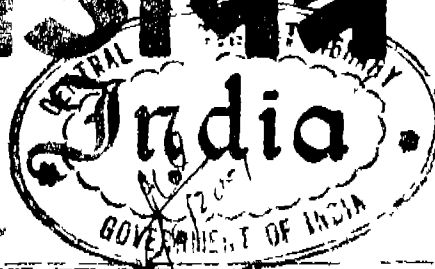


# भारत का राजपत्र The Gazette of India

प्राधिकार से प्रकाशित  
PUBLISHED BY AUTHORITY



सं० 6] नई दिल्ली, शनिवार, 10 फरवरी, 2001 (मंघ 21, 1922)  
No. 6] NEW DELHI, SATURDAY, FEBRUARY 10, 2001 (MAGHA 21, 1922)

(इस भाग में भिन्न पृष्ठ संख्या दी जाती है जिससे कि यह अलग संकलन के रूप में रखा जा सके)  
(Separate paging is given to this Part in order that it may be filed as a separate compilation)

## विषय-सूची

भाग I—खण्ड-1—(रक्षा मंत्रालय को छोड़कर) भारत सरकार के मंत्रालयों और उच्चतम न्यायालयों द्वारा जारी की गई विधितर नियमों, विनियमों, आदेशों तथा संकल्पों से संबंधित अधिसूचनाएं	99	भाग II—खण्ड 3—अध्याय (iii)—भारत सरकार के मंत्रालयों (जिनमें रक्षा मंत्रालय भी शामिल है) और केन्द्रीय प्राधिकरणों (सब शामिल क्षेत्रों के प्रशासकों को छोड़कर) द्वारा जारी किये गये सामान्य सांविधिक नियमों और सांविधिक आदेशों (जिनमें सामान्य स्वरूप की उपविधियां भी शामिल हैं) के हिन्दी प्राधिकृत पाठ (ऐसे पाठों को छोड़कर जो भारत के राजपत्र के खण्ड 3 या खण्ड 4 में प्रकाशित होते हैं)	99
भाग I—खण्ड-2—(रक्षा मंत्रालय को छोड़कर) भारत सरकार के मंत्रालयों और उच्चतम न्यायालय द्वारा जारी की गई सरकारी प्रधिकारियों की नियुक्तियों, पदोन्नतियों, छुट्टियों आदि के सम्बन्ध में अधिसूचनाएं	123	भाग II—खण्ड 4—रक्षा मंत्रालय द्वारा जारी किए गए सांविधिक नियम और आदेश	
भाग I—खण्ड-3—रक्षा मंत्रालय द्वारा जारी किए गए संकल्पों और प्रसांविधिक आदेशों के सम्बन्ध में अधिसूचनाएं		भाग III—खण्ड 1—उच्च प्राधान्य, विपन्न और महालेखा-परीक्षण, मंडल लोक सेवा आयोग, रेल विभाग और भारत सरकार के सम्बन्ध और प्रधीनत्व कार्यालयों द्वारा जारी की गई अधिसूचनाएं	443
भाग I—खण्ड-4—रक्षा मंत्रालय द्वारा जारी की गई सरकारी प्रधिकारियों की नियुक्तियों, पदोन्नतियों, छुट्टियों आदि के सम्बन्ध में अधिसूचनाएं	111	भाग III—खण्ड 2—पेटेंट कार्यालय द्वारा जारी की गई पेटेंटों और डिजाइनों के संबंधित अधिसूचनाएं और नोटिस	83
भाग II—खण्ड 1—अधिनियम, अध्यादेश और विनियम	*	भाग III—खण्ड 3—मुख्य आयुक्तों के अधिकार के अधीन अध्याय द्वारा जारी की गई अधिसूचनाएं	
भाग II—खण्ड 1क—अधिनियमों, अध्यादेशों और विनियमों का हिन्दी भाषा में प्राधिकृत पाठ		भाग III—खण्ड 4—विविध अधिसूचनाएं जिनमें सांविधिक निकायों द्वारा जारी की गई अधिसूचनाएं, आदेश, विज्ञापन और नोटिस शामिल हैं	783
भाग II—खण्ड 2—विधेयक तथा विधेयकों पर प्रचार समितियों के बिल तथा रिपोर्ट	*	भाग IV—निरन्तरता के अधिनियम और निरन्तरकारी निकायों द्वारा जारी किये गये विज्ञापन और नोटिस	21
भाग II—खण्ड 3—उप खण्ड (i)—भारत सरकार के मंत्रालयों (रक्षा मंत्रालय को छोड़कर) और केन्द्रीय प्राधिकरणों (संघशासित क्षेत्रों के प्रशासकों को छोड़कर) द्वारा जारी किये गये सामान्य सांविधिक नियम (जिनमें सामान्य स्वरूप के आदेश और उपविधियां शामिल भी शामिल हैं)		भाग V—देशीय और विदेशी भाषा में अन्य और मुख्य के प्रांकों को दर्शाने वाला सम्पूर्ण	
भाग II—खण्ड 3—उप खण्ड (ii)—भारत सरकार के मंत्रालयों (रक्षा मंत्रालय को छोड़कर) और केन्द्रीय प्राधिकरणों (संघ शासित क्षेत्रों के प्रशासकों को छोड़कर) द्वारा जारी किये गये सांविधिक आदेश और अधिसूचनाएं	*		

## CONTENTS

	PAGE		PAGE
PART I—SECTION 1—Notifications relating to Non-Statutory Rules, Regulations, Orders and Resolutions issued by the Ministries of the Government of India (other than the Ministry of Defence) and by the Supreme Court . . . . .	99	PART II—SECTION 3—SUB-SECTION (iii)—Authoritative texts in Hindi (other than such texts, published in Section 3 or Section 4 of the Gazette of India) of General Statutory Rules & Statutory Orders (including Byelaws of a general character) issued by the Ministries of the Government of India (including the Ministry of Defence) and by Central Authorities (other than Administration of Union Territories) . . . . .	*
PART I—SECTION 2—Notifications regarding Appointments, Promotions, Leave etc. of Government Officers issued by the Ministries of the Government of India (other than the Ministry of Defence) and by the Supreme Court . . . . .	123	PART II—SECTION 4—Statutory Rules and Orders issued by the Ministry of Defence . . . . .	*
PART I—SECTION 3—Notifications relating to Resolutions and Non-Statutory Orders issued by the Ministry of Defence . . . . .	3	PART III—SECTION 1—Notifications issued by the High Courts, the Comptroller and Auditor General, Union Public Service Commission, the Indian Government Railways and by Attached and Subordinate Offices of the Government of India . . . . .	443
PART I—SECTION 4—Notifications regarding Appointments, Promotions, Leave etc. of Government Officers issued by the Ministry of Defence . . . . .	111	PART III—SECTION 2—Notifications and Notices issued by the Patent Office, relating to Patents and Designs . . . . .	83
PART II—SECTION 1—Acts, Ordinances and Regulations . . . . .	*	PART III—SECTION 3—Notifications issued by or under the authority of Chief Commissioners . . . . .	—
PART II—SECTION 1A—Authoritative texts in Hindi languages of Acts, Ordinances and Regulations . . . . .	*	PART III—SECTION 4—Miscellaneous Notifications including Notifications, Orders, Advertisements and Notices issued by Statutory Bodies . . . . .	793
PART II—SECTION 2—Bills and Reports of the Select Committee on Bills . . . . .	*	PART IV—Advertisements and Notices issued by Private Individuals and Private Bodies . . . . .	21
PART II—SECTION 3—SUB-SECTION (i)—General Statutory Rules including Orders, Byelaws, etc. of general character issued by the Ministry of the Government of India (other than the Ministry of Defence) and by the Central Authorities (other than the Administration of Union Territories) . . . . .	*	PART V—Supplement showing Statistics of Births and Deaths etc. both in English and Hindi . . . . .	
PART II—SECTION 3—SUB-SECTION (ii)—Statutory Orders and Notifications issued by the Ministries of the Government of India (other than the Ministry of Defence) and by Central Authorities (other than the Administration of Union Territories) . . . . .	*		

## भाग 1—खण्ड 1

## [PART I—SECTION 1]

(संघ मंत्रालय को छोड़कर) भारत सरकार के मंत्रालयों और उच्चतम न्यायालय द्वारा जारी की गई विधितर नियमों, विनियमों तथा आदेशों और संकल्पों से संबंधित अधिसूचनाएं

[Notifications relating to Non-Statutory Rules, Regulations, Orders and Resolutions issued by the Ministries of the Government of India (other than the Ministry of Defence) and by the Supreme Court]

## वर्गीकरण और वन मंत्रालय

नई दिल्ली, दिनांक 10 जनवरी 2001

## नियम

सं० 17011/03/2000-आई० एफ० एस०-2—भारतीय वन सेवा रिक्तियों के लिये 2001 में संघ लोक सेवा आयोग द्वारा की जाने वाली प्रतियोगिता परीक्षा के नियम आगे जानकारी के लिये प्रकाशित किये जा रहे हैं :—

1. इस परीक्षा के परिणाम के आधार पर भरी जाने वाली रिक्तियों की संख्या आयोग द्वारा जारी किये गये नोटिस में निर्दिष्ट की जायेगी। अनुसूचित जातियों, अनुसूचित जनजातियों तथा अन्य पिछड़ी श्रेणियों के उम्मीदवारों के लिये रिक्तियों के आरक्षण सरकार द्वारा निर्धारित रूप में किये जाएंगे। तथापि आरीरूप से अक्षम श्रेणी के आरक्षण के लिये सरकार द्वारा किसी भी पद की पहचान नहीं की गई है।

2. इस परीक्षा में बैठने वाले प्रत्येक उम्मीदवार को जो अम्बका पास हो चार बार परीक्षा में बैठने की अनुमति दी जायेगी। यह प्रतिबन्ध 1984 में हुई परीक्षा में लागू है। परन्तु वह जो कि अन्य विच्छेद वर्गों के उम्मीदवारों के लिये अनुमत अवसरों की संख्या 7 होगी, वस्तुतः कि वे अम्बका रूप से पास हों।

परन्तु अवसरों की संख्या से सम्बन्ध यह प्रतिबन्ध अनुसूचित जाति/अनुसूचित जनजाति के अम्बका पास उम्मीदवारों पर लागू नहीं होगा।

टिप्पणी 1 : यदि उम्मीदवार परीक्षा में किसी एक या अधिक प्रश्न पत्रों में वस्तुतः परीक्षा देता है तो यह समझ लिया जायेगा कि उसने एक अवसर प्राप्त कर लिया है।

टिप्पणी 2 : अयोग्यता के कारण उम्मीदवारी के रह जाने के बावजूद उम्मीदवार की परीक्षा में उपस्थिति का तथ्य एक प्रवास धिना जायेगा।

3. संघ लोक सेवा आयोग यह परीक्षा इन नियमों के परिशिष्ट-1 में निर्धारित ढंग से लेगा।

परीक्षा की तारीख और स्थान आयोग द्वारा निर्धारित किये जाएंगे।

## 4. उम्मीदवार या तो :—

(क) भारत का नागरिक हो, या

(ख) नेपाल की प्रजा हो, या

(ग) भूटान की प्रजा हो, या

(घ) ऐसा सिविली शरणार्थी हो जो भारत में स्थाई रूप से रहने की इच्छा से 1 जनवरी, 1962 से पहले भारत आ गया हो, या

(ङ) ऐसा भारतीय मूल का व्यक्ति हो, जो भारत में स्थाई रूप से रहने की इच्छा से पाकिस्तान, अमी, श्रीलंका, कीनिया, उगांडा, संयुक्त राज्य अजानिया, जाम्बिया, मलावी, जैरे, इथियोपिया के पूर्वी अफ्रीकी देशों और वियतनाम से भारत आया हो।

परन्तु उपरोक्त (ख), (ग), (घ) और (ङ) वर्गों के अन्तर्गत आने वाले उम्मीदवार के पास भारत सरकार द्वारा दिया गया पात्रता प्रमाण-पत्र अवश्य होना चाहिये।

ऐसे उम्मीदवार को भी उक्त परीक्षा में प्रवेश दिया जा सकता है जिसके बारे में पात्रता प्रमाण-पत्र प्राप्त करना, आवश्यक हो किन्तु उसका नियुक्ति प्रस्ताव भारत सरकार द्वारा उसके सम्बन्ध में पात्रता प्रमाण-पत्र जारी कर दिये जाने के बाद ही भेजा जा सकता है।

5. (क) उम्मीदवार के लिये आवश्यक है कि उसकी आयु पहली जुलाई, 2001 को 21 वर्ष पूरी हो गई हो, किन्तु 30 वर्ष न हुई हो, अर्थात् उसका जन्म 2 जुलाई, 1971 से पहले और पहली जुलाई, 1980 के बाद नहीं हुआ हो।

(ख) ऊपर निर्धारित अधिकतम आयु में निम्नलिखित स्थितियों में छूट दी जा सकती है :—

(1) यदि उम्मीदवार, किसी अनुसूचित जाति या अनुसूचित जनजाति का हो, तो अधिक से अधिक 5 वर्ष।

(2) अन्य पिछड़ी श्रेणियों के उन उम्मीदवारों के मामले में अधिकतम तीन वर्ष तक जो

ऐसे उम्मीदवारों के लिये लागू आरक्षण को पाने के पात्र हों।

- (3) ऐसे उम्मीदवारों के मामले में, जिन्होंने 01 जनवरी, 1980 से 31 दिसम्बर, 1989 तक की अवधि के दौरान साधारणतया जम्मू तथा कश्मीर राज्य में अधिवास किया हो, अधिकतम 5 वर्ष तक।
- (4) रक्षा सेवाओं के उन कर्मचारियों के मामले में अधिक से अधिक तीन वर्ष तक जो किसी विदेशी देश के साथ संघर्ष में अथवा अशांति ग्रस्त क्षेत्र में फौजी कार्रवाई के दौरान, विकलांग हुए तथा उसके परिणाम-स्वरूप निर्मुक्त हुए हों।
- (5) जिन भूतपूर्व सैनिकों और कमीशन प्राप्त अधिकारियों/आपातकालीन कमीशन प्राप्त अधिकारियों अल्पकालीन सेवा कमीशन प्राप्त अधिकारियों सहित ने पहली जुलाई, 2001 को कम से कम 5 वर्ष की सैनिक सेवा की है और जो (1) कदाचार या अक्षमता के आधार पर बर्खास्त न होकर अन्य कारणों से कायकाल के समापन पर कार्यमुक्त हुए हैं, (इनमें से जो भी सम्मिलित है, जिनका कार्यकाल पहली जुलाई, 2001 से एक वर्ष के अन्दर पूरा होना है, (2) या सैनिक सेवा में हुई शारीरिक अपंगता या (3) अक्षमता के कारण कार्यमुक्त हुए हैं उनके मामलों में अधिक से अधिक पांच वर्ष तक।
- (6) आपातकालीन कमीशन प्राप्त अधिकारियों/अल्पकालीन सेवा कमीशन प्राप्त अधिकारियों के उन मामलों में, जिन्होंने पहली जुलाई, 2001 को सैनिक सेवा के 5 वर्ष की सेवा की प्रारम्भिक अवधि पूरी कर ली है और जिनका कार्यकाल 5 वर्ष से आगे भी बढ़ाया गया है तथा जिनके मामले में रक्षा मन्त्रालय एक प्रमाण पत्र जारी करता है कि वे सिविल रोजगार के लिये आवेदन कर सकते हैं और चयन होने पर नियुक्ति प्रस्ताव प्राप्त होने की तारीख के तीन माह के नोटिस पर उन्हें कार्यभार से मुक्त किया जायेगा, अधिकतम 5 वर्ष।
- (7) नेत्रहीन, मूक-बधिर तथा शारीरिक रूप से विकलांग व्यक्तियों के मामले में अधिकतम 10 वर्ष तक।

**टिप्पणी 1** अनुसूचित जाति तथा अनुसूचित जनजाति व अन्य पिछड़े वर्गों से संबंधित वे उम्मीदवार जो उपर्युक्त नियम 5(ख) के किन्हीं अन्य खंडों अर्थात् जो भूतपूर्व

सैनिकों, जम्मू तथा कश्मीर राज्य में अधिवास करने वाले व्यक्तियों की श्रेणी के अन्तर्गत आते हैं, दोनों श्रेणियों के अन्तर्गत दी जाने वाली संचयी आयु सीमा-छूट प्राप्त करने के पात्र होंगे।

**टिप्पणी 2 :** भूतपूर्व सैनिक शब्द जन व्यक्तियों पर लागू होगा जिन्हें समय-समय पर यथासंशोधित भूतपूर्व सैनिक (सिविल सेवा और पद में पुनः रोजगार) नियम, 1979 के अधीन भूतपूर्व सैनिक के रूप में परिभाषित किया जाता है।

**टिप्पणी 3 :** आपातकालीन कमीशन प्राप्त अधिकारियों/अल्पकालीन सेवा के कमीशन प्राप्त अधिकारियों सहित वे भूतपूर्व सैनिक तथा कमीशन अधिकारी, जो स्वयं के अनुरोध पर सेवामुक्त हुए हैं, उन्हें उपर्युक्त नियम 5 (ख) (5) तथा (6) के अधीन आयु सीमा में छूट नहीं दी जाएगी।

**टिप्पणी 4 :** उपर्युक्त नियम 5 (ख) (7) के अन्तर्गत आयु में छूट के बावजूद शारीरिक रूप से विकलांग उम्मीदवार की नियुक्ति हेतु पात्रता पर तभी विचार किया जा सकता है जब वह (सरकार या नियोक्ता प्राधिकारी, जैसा भी मामला हो, द्वारा निर्धारित शारीरिक परीक्षण के बाद) सरकार द्वारा शारीरिक रूप से विकलांग उम्मीदवारों को आर्बिट्ररी संबंधित सेवाओं/पदों के लिए निर्धारित शारीरिक एवं चिकित्सा मानकों की अपेक्षाओं को पूरा करता हो।

उपर्युक्त व्यवस्था को छोड़कर निर्धारित आयु सीमा में किसी भी स्थिति में छूट नहीं दी जाएगी।

आयोग जन्म की वह तारीख स्वीकार करता है जो मैट्रिकुलेशन या माध्यमिक विद्यालय छोड़ने के प्रमाण-पत्र या किसी भारतीय विश्वविद्यालय द्वारा मैट्रिकुलेशन के समकक्ष माने गए प्रमाण-पत्र या किसी विश्वविद्यालय द्वारा अनुरक्षित मैट्रिकुलेशन के रजिस्टर में दर्ज की गई हो और वह उद्धरण विश्वविद्यालय के समुचित प्राधिकारी द्वारा प्रमाणित हो या उच्चतर माध्यमिक परीक्षा या उसकी समकक्ष परीक्षा प्रमाण-पत्र में दर्ज हो।

आयु के सम्बन्ध में कोई अन्य वस्तावेज जैसे जन्म कुण्डली, शपथ-पत्र, नगर निगम से और सेवा अभिलेख से प्राप्त जन्म सम्बन्धी उद्धरण तथा उन जैसे प्रमाण स्वीकार नहीं किये जायेंगे।

अनुच्छेद के इस भाग में आये "मैट्रिकुलेशन उच्चतर माध्यमिक परीक्षा" प्रमाण-पत्र वाक्यांश के अन्तर्गत उपर्युक्त वैकल्पिक प्रमाण-पत्र सम्मिलित है।

**टिप्पणी 1 :** उम्मीदवारों को ध्यान में रखना चाहिये कि आयोग जन्म की उसी तारीख को स्वीकार करेगा

जो कि आवेदन पत्र प्रस्तुत करने की तारीख को मैट्रिकुलेशन/उच्चतर माध्यमिक परीक्षा या समकक्ष परीक्षा के प्रमाण-पत्र में दर्ज है और इसके बाद में उसमें परिवर्तन के किसी अनुरोध पर न तो विचार किया जाएगा और न स्वीकार किया जायेगा।

टिप्पणी 2 : उम्मीदवार यह भी ध्यान रखें कि उनके द्वारा किसी परीक्षा में प्रवेश के लिये जन्म की तारीख एक बार घोषित कर देने के और आयोग द्वारा उसे अपने अभिलेख में दर्ज कर लेने के बाद उसमें या आयोग की अन्य किसी परीक्षा में किसी भी आधार पर परिवर्तन करने की अनुमति नहीं दी जायेगी।

6. उम्मीदवार के पास भारत के केन्द्र या राज्य विधान मण्डल द्वारा नियमित किसी विश्वविद्यालय से या संसद के अधिनियम द्वारा स्थापित या विश्वविद्यालय अनुदान आयोग अधिनियम 1956 के खण्ड 3 के अधीन विश्वविद्यालय के रूप में मांगी गई किसी अन्य शिक्षा संस्था में प्राप्त पशुपालन एवं पशु चिकित्सा विज्ञान, वनस्पति विज्ञान, रसायन विज्ञान, भू-विज्ञान, गणित, भौतिकी, सांख्यिकी और प्राणी विज्ञान में एक विषय के साथ स्नातक डिग्री अवश्य होनी चाहिए अथवा कृषि विज्ञान बानिकी या इंजीनियरी की स्नातक डिग्री होनी चाहिए।

टिप्पणी 1 : ऐसे उम्मीदवार जो कि ऐसी परीक्षा में बैठ चुके हैं जिसे पास करने से वह इस परीक्षा में बैठने के पात्र बनते हैं लेकिन जिनके परीक्षाफल की सूचना उन्हें नहीं मिली है इस परीक्षा में प्रवेश के लिए आवेदन पत्र भेज सकते हैं। यदि कोई उम्मीदवार किसी अर्हक परीक्षा में बैठ रहे हो तो वह भी आवेदन-पत्र दे सकते हैं। ऐसे उम्मीदवार को यदि वह अन्यथा पात्र हो तो परीक्षा में प्रवेश मिल जायेगा लेकिन उनके प्रवेश को अन्तिम समझा जायेगा तथा अर्हक परीक्षा को पास करने का प्रमाण प्रस्तुत न करने की स्थिति में रद्द कर दिया जायेगा। उक्त प्रमाण परीक्षा के लिखित भाग के परिणाम के आधार पर अर्हता प्राप्त करने वाले उम्मीदवारों द्वारा आयोग को विस्तृत आवेदन पत्र के साथ प्रस्तुत करना होगा।

टिप्पणी 2 : विशेष परिस्थितियों में सघ लोक सेवा आयोग ऐसे उम्मीदवार को भी परीक्षा में प्रवेश पाने का पात्र मान सकता है जिसके पास उपर्युक्त अर्हताओं में से कोई भी अर्हता न हो बशर्ते कि उस उम्मीदवार ने अन्य संस्थाओं द्वारा संचालित कोई ऐसी परीक्षा पास कर ली हो जिसके स्तर को देखते हुए आयोग उसकी परीक्षा में प्रवेश देने के लिये आवेदन करना उचित समझे।

7. उम्मीदवारों को आयोग के नोटिस में निर्धारित फीस अवश्य देनी होगी।

8. जो व्यक्ति पहले से ही सरकारी नौकरी में आकस्मिक या दैनिक दर कर्मचारी से हटकर स्थाई या अस्थायी हैसियत से या कार्य प्रभारित कर्मचारियों की हैसियत से कार्य कर रहे या जो लोक उद्यमों के अन्तर्गत सेवा कर रहे हैं उन्हें परिवर्तन (अण्डरटेकिंग) प्रस्तुत करना होगा कि उन्होंने लिखित रूप से अपने कार्यालय/विभाग के अध्यक्ष को सूचित कर दिया है कि उन्होंने इस परीक्षा के लिये आवेदन किया है।

उम्मीदवारों को ध्यान रखना चाहिए कि यदि आयोग को उनके नियोक्ता के उनके उक्त परीक्षा के लिए आवेदन करने/परीक्षा में बैठने से सम्बद्ध अनुमति रोकते हुए कोई पत्र मिलता है तो उसका आवेदन प्रपत्र अस्वीकृत किया जा सकता है उनकी उम्मीदवारी रद्द कर दी जा सकती है।

9. परीक्षा में बैठने के लिए उम्मीदवार के आवेदन-प्रपत्र को स्वीकार करने तथा उसकी पात्रता या अपात्रता के बारे में आयोग का निर्णय अन्तिम होगा।

परीक्षा में आवेदन करने वाले उम्मीदवार यह सुनिश्चित करें कि वे परीक्षा में प्रवेश पाने के लिए पात्रता की सभी शर्तें पूरी करते हैं। परीक्षा के उन सभी स्तरों, जिसमें आयोग ने उन्हें प्रवेश दिया है अर्थात् लिखित परीक्षा तथा साक्षात्कार परीक्षा में उनका प्रवेश अन्तिम होगा तथा उनके निर्धारित पात्रता की शर्तों को पूरा करने पर आधारित होगा यदि लिखित परीक्षा तथा साक्षात्कार परीक्षण के पहले या बाद में सत्यापन करने पर यह पता चलता है कि वे पात्रता की किन्हीं शर्तों को पूरा नहीं करते हैं तो आयोग द्वारा परीक्षा के लिए उनकी उम्मीदवारी रद्द कर दी जाएगी।

10. किसी उम्मीदवार को परीक्षा में तब तक नहीं बैठने दिया जाएगा जब तक कि उसके पास आयोग का प्रवेश प्रमाण-पत्र (साटिफिकेट आफ एडमिशन) नहीं होगा।

11. यदि किसी उम्मीदवार को आयोग द्वारा निम्नलिखित बातों के लिए बोधी पाया गया हो या बोधी घोषित कर दिया गया हो कि उसने:—

(1) निम्नलिखित तरीकों से अपनी उम्मीदवारी के लिए समर्थन प्राप्त करना, अर्थात्:—

(क) गैर-कानूनी रूप से परितोषण की पेशकश करना, या

(ख) दबाव डालना, या

(ग) परीक्षा आयोजित करने से संबंधित किसी भी व्यक्ति को ब्लैकमेल करना अथवा उसे ब्लैकमेल करने की धमकी देना, अथवा

(2) नाम बदल कर परीक्षा दी है, अथवा

(3) किसी अन्य व्यक्ति से छद्म रूप से कार्य साधन कराया है, अथवा

- (4) जाती प्रमाण पत्र या ऐसे प्रमाण पत्र प्रस्तुत किए हैं जिनमें तथ्यों को बिगाड़ा गया है, अथवा
- (5) गलत या झूठे वक्तव्य दिए हैं या किसी गलतबयन तथ्य को छिपाया है, अथवा
- (6) परीक्षा के लिए अपनी उम्मीदवारी के संबंध में निम्नलिखित साधनों का प्रयोग करना, अर्थात्:—
- (क) गलत तरीकों से प्रश्न-पत्र की प्रति प्राप्त करना:
- (ख) परीक्षा से सम्बन्धित गोपनीय कार्य से जुड़े व्यक्ति के बारे में पूरी जानकारी प्राप्त करना,
- (ग) परीक्षकों को प्रभावित करना, या
- (7) परीक्षा के समय अनुचित तरीके अपनाने हैं, अथवा
- (8) उत्तर पुस्तिकाओं पर असंगत बातें लिखना या भेदे रेखांकित बनाना, अथवा
- (9) परीक्षा भवन में दुर्व्यवहार करना जिस में उत्तर पुस्तिकाओं को फाड़ना, परीक्षा देने वालों को परीक्षा का बहिष्कार करने के लिए उकसाना अथवा अव्यवस्था तथा ऐसे ही अन्य स्थिति पैदा करना शामिल है, अथवा
- (10) परीक्षा चलाने के लिए आयोग द्वारा नियुक्त कर्मचारियों को परेशान किया हो या अन्य किसी प्रकार को शारीरिक क्षति पहुंचाई हो, अथवा
- (11) परीक्षा में प्रवेश हेतु उम्मीदवार को जारी किसी भी आदेश का उल्लंघन, या
- (12) उपर्युक्त खण्डों में उल्लिखित सभी अथवा किसी भी काम को करने या कराने के लिए उकसाना का प्रयत्न किया हो, तो उस पर आपराधिक अभियोग (क्रिमिनल प्रोसीक्यूशन) चलाया जा सकता है, उसके साथ ही उसे:—
- (क) आयोग द्वारा उस परीक्षा में, जिसका वह उम्मीदवार है, बैठने के लिए, अयोग्य ठहराया जा सकता है, और अथवा
- (ख) उससे अस्थायी रूप से अथवा एक विनिर्दिष्ट अवधि के लिए:—
- (1) आयोग द्वारा ली जाने वाली किसी भी परीक्षा अथवा चयन के लिए,
- (2) केन्द्रीय सरकार द्वारा अपने किसी भी नौकरी से अपवर्जित किया जा सकता है, और
- (ग) यदि वह सरकार के अधीन पहले से ही सेवा में हो तो उसके विरुद्ध उपर्युक्त नियमों के अधीन अनुशासनिक कार्रवाई भी जा सकती है।

किन्तु यह है कि इस नियम के अधीन कोई शास्ति तब तक नहीं दी जाएगी जब तक:—

- (1) उम्मीदवार को इस सम्बन्ध में लिखित अभ्यावेदन जो वह देना चाहे प्रस्तुत करने का अवसर न दिया गया हो, और
- (2) उम्मीदवार द्वारा प्रयुक्त समय में प्रस्तुत अभ्यावेदन पर, यदि कोई हो, विचार न कर लिया गया हो।

12. जो उम्मीदवार लिखित परीक्षा में उतने न्यूनतम अंक अंक प्राप्त कर लेना चाहते आयोग अपने निर्णय से निश्चित करे तो उसे आयोग व्यक्तिगत परीक्षा हेतु साक्षात्कार के लिए बुलाएगा।

किन्तु यह है कि यदि आयोग के मतानुसार अनुसूचित जातियों, अनुसूचित जनजातियों या अन्य पिछड़े वर्गों के उम्मीदवार इन जातियों के लिए आरक्षित रिक्तियों को भरने के लिए सामान्य स्तर के आधार पर पर्याप्त संख्या में व्यक्तिगत परीक्षा हेतु साक्षात्कार के लिए नहीं बुलाए जा सकेंगे तो आयोग द्वारा स्तर में ढील देकर अनुसूचित जातियों, अनुसूचित जनजातियों या अन्य पिछड़े वर्गों के उम्मीदवारों को व्यक्तिगत परीक्षा हेतु साक्षात्कार के लिए बुलाया जा सकता है।

13. (1) परीक्षा के बाद आयोग उम्मीदवारों द्वारा प्राप्त कुल अंकों के आधार पर योग्यताक्रम में उनकी सूची बनाएगा और उसी क्रम से उन उम्मीदवारों में से जिनके लेखों को आयोग परीक्षा के आधार पर योग्य समझेगा उनको इन रिक्तियों पर नियुक्त कराने के लिए अनुशंसा की जाएगी। वे निम्नलिखित जितनी आरक्षित रिक्तियों को भरने का निर्णय किया जाता है, उसको देखकर होगी।

(2) आयोग द्वारा अनुसूचित जाति/अनुसूचित जनजाति तथा अन्य पिछड़े, वर्गों के उम्मीदवारों को अनुसूचित जाति/अनुसूचित जनजाति तथा अन्य पिछड़े वर्गों के लिए आरक्षित रिक्तियों की संख्या तक, स्तर में छूट देकर सिफारिश की जा सकेगी किन्तु यह है कि वे उम्मीदवार सेवा पर नियुक्ति के लिए उपयुक्त हों।

परन्तु अनुसूचित जाति, अनुसूचित जनजाति तथा अन्य पिछड़ी श्रेणियों के जिन उम्मीदवारों की अनुशंसा आयोग द्वारा परीक्षा के किसी भी चरण में अर्हता या चयन माप दण्डों में रियायत/छूट दिए बिना की जाती है, उनका समायोजन अनुसूचित जाति, अनुसूचित जनजाति तथा पिछड़ी श्रेणियों के लिए आरक्षित रिक्तियों में नहीं किया जाएगा।

14. प्रत्येक उम्मीदवार को परीक्षाफल की सूचना किस रूप में और किस प्रकार दी जाए, इसका निर्णय आयोग स्वयं करेगा। आयोग परीक्षाफल के बारे में किसी भी उम्मीदवार से परामर्श नहीं करेगा।

15. परीक्षा में पास हो जाने पर नियुक्ति का अधिकार तब तक नहीं मिलता, जब तक कि सरकार की आवश्यक

जांच के द्वारा संतुष्टि न हो जाए कि उम्मीदवार बहिष्कृत तथा पूर्ववृत्त की दृष्टि से इस सेवा में नियुक्ति के लिए हर प्रकार से योग्य है।

16. जो उम्मीदवार बहिष्कृत आशय के परिणाम के आधार पर अहंकार प्राप्त करते हैं, उन्हें बहिष्कृत आवेदन में यह स्पष्ट करके होना कि भारतीय जन सेवा में नियुक्ति किए जाने की स्थिति में वह तब अपने सम्बन्धित राज्य में नियुक्ति किया जाना पसन्द करेंगे।

17. उम्मीदवार को मानसिक और शारीरिक दृष्टि से स्वस्थ होना चाहिए और उसमें कोई ऐसा शारीरिक दोष नहीं होना चाहिए जिससे वह संबंधित सेवा के अधिकारी के रूप में अपने कर्तव्यों को कुशलतत्पूर्वक न निभा सके सरकार या नियुक्ति अधिकारी द्वारा जैसी भी स्थिति हो, निर्धारित चिकित्सा परीक्षा के द्वारा किसी उम्मीदवार के बारे में यह पाया जाता है कि वह इन अपेक्षाओं को पूरा नहीं कर सकता है उसे उम्मीदवारी नहीं की जाएगी। व्यक्तिगत परीक्षा के लिए आयोजन द्वारा बुलाए गए उम्मीदवारों की चिकित्सा परीक्षा चरण— दूसरी जाएगी तथा इस परीक्षा के आधार पर अंतिम रूप से सफल घोषित किए जाने पर चिकित्सा परीक्षा भाग—II करवाई जाएगी। चिकित्सा परीक्षा के भाग—I तथा भाग—II के विवरण इस विधिसूचिका के परिशिष्ट—3 में दिए गए हैं। उम्मीदवारों को अग्रणीय चरणों के अनुसार चिकित्सा परीक्षा के लिए चिकित्सा बोर्ड का कोई मुक्त नहीं देना होगा।

नोट:—कहीं विराज न होना पड़े, इसलिए उम्मीदवारों को समझ दी जाती है कि वे परीक्षा में प्रवेश के लिए आवेदन—पत्र भेजने से पहले लिखित सज्जम के स्तर के किसी सरकारी चिकित्सा अधिकारी से अपनी जांच करवा लें। नियुक्ति से पहले उम्मीदवार की किस प्रकार की डाक्टर की जांच होगी और उसके स्वास्थ्य का स्तर किस प्रकार का होगा, इसलिए इसके बारे में हम नियमों के परिशिष्ट—3 में दिए गए हैं। इस चरणों के भूतपूर्व विकलांग सैनिकों की सेवाओं की आवश्यकताओं के अनुरूप डाक्टर की जांच के स्तर में कुछ दे जायगी।

पुरुष उम्मीदवारों के लिए 4 घण्टे में 25 डिप्लोमीटर पैदल चलने की ओर महिला उम्मीदवारों के लिए 4 घण्टे में 14 डिप्लोमीटर चलने की स्वास्थ्य की दृष्टि से क्षमता की शर्त की ओर विशेषतः ध्यान आकर्षित किया जाता है।

18. ऐसा कोई पुरुष/स्त्री

(क) जिसने किसी ऐसे स्त्री/पुरुष से विवाह किया है, जिसका पहले के अनिवार्य पक्ष/पक्षी हो, या

(ख) जिसकी पति/पत्नी जीवित रहते हुए उससे किस स्त्री/पुरुष से विवाह किया हो।

उक्त सेवा में नियुक्ति का पात्र नहीं होगा।

परन्तु केन्द्रीय सरकार यदि इस बात से संतुष्ट हो कि ऐसे पुरुष/स्त्री तथा जिस स्त्री/पुरुष से उसने विवाह किया हो उन पर लागू व्यक्तिगत कानून के अधीन ऐसा किया जा सकता हो और ऐसा करने से अन्य आधार हों तो उस उम्मीदवार को इस नियम से छूट दे सकती है।

19. उम्मीदवारों को सूचित किया जाता है कि सेवा में भर्ती से पहले ही हिन्दी का कुछ ज्ञान होना उन विभागीय परीक्षाओं को पास करने की दृष्टि से लाभदायक होगा जो उम्मीदवार को सेवा में भर्ती होने के बाद देनी पड़ती है।

20. इस परीक्षा के द्वारा जिस सेवा के लिए भर्ती की जा रही है उसका संबंधित ब्यौटा परिशिष्ट—2 में दिया गया है।

र० सानेहवाल,  
अवर सचिव

परिशिष्ट—1

खण्ड 1

परीक्षा की रूपरेखा

भारतीय जन सेवा के लिये प्रतियोगिता परीक्षा में निम्नलिखित सम्मिलित है:—

(क) लिखित परीक्षा में निम्नलिखित चरण एक होंगे:—

प्रश्न पत्र I	सांख्यिक अंग्रेजी	30.0 अंक
प्रश्न पत्र II	सामान्य ज्ञान	30.0 अंक
प्रश्न पत्र III	लैकनिक विषयों की सूची	
प्रश्न पत्र IV	में से चुने जाने वाले कोई दो	प्रत्येक प्रश्न- पत्र
प्रश्न पत्र V	विषय 1 प्रत्येक विषय के दो	के लिये 200 अंक

प्रश्न पत्र VI प्रश्न पत्र होंगे।

(ख) ऐसे उम्मीदवारों का, जो आवश्यक ज्ञान सहायकार के लिये बुलाये जायेंगे, व्यक्तिगत परीक्षा हेतु सहायकार (इस परिशिष्ट का खण्ड 3 देखें) अधिकतम 30.0 अंक

2. लैकनिक विषयों की सूची

- कृषि विज्ञान
- कृषि इंजीनियरी
- कृषि प्रबंधन एवं पशु चिकित्सा विज्ञान
- वनस्पति विज्ञान
- रसायन विज्ञान
- रसायन इंजीनियरी
- सिविल इंजीनियरी

- (viii) वाणिज्य
- (ix) सू-विज्ञान
- (x) गणित
- (xi) यांत्रिक इंजीनियरी
- (xii) भौतिकी
- (xiii) सांख्यिकी
- (xiv) प्राणि विज्ञान

10. उम्मीदवारों को प्रश्न-पत्रों के उत्तर लिखते समय भारतीय अंकों के अन्तर्राष्ट्रीय रूप (अर्थात् 1, 2, 3, 4, 5, 6 आदि) का ही प्रयोग करना चाहिये।
11. उम्मीदवारों को बैटरी से चलने वाले पाकेट कैलकुलेटर परीक्षा भवन में लाने और उसका प्रयोग करने की अनुमति है। परीक्षा भवन में किसी से कैलकुलेटर मांगने या आपस में बदलने की अनुमति नहीं है।

## खण्ड 2

## व्यक्तिगत परीक्षण

किन्तु शर्त यह है कि उम्मीदवारों को निम्नलिखित विषयों की एक साथ लेने की अनुमति नहीं दी जायेगी।

- (क) कृषि विज्ञान और कृषि इंजीनियरी।
- (ख) कृषि विज्ञान और पशुपालन एवं पशु चिकित्सा विज्ञान।
- (ग) रसायन विज्ञान और रसायन इंजीनियरी।
- (घ) गणित और सांख्यिकी।
- (ङ) इंजीनियरी विषयों जैसे कृषि इंजीनियरी, रसायन इंजीनियरी, सिविल इंजीनियरी तथा यांत्रिक इंजीनियरी में एक से अधिक विषय नहीं।

नोट :—ऊपर लिखे विषयों के स्तर और पाठ्य विवरण इस परिशिष्ट की अनुसूची में दिया गया है।

सामान्य :—

1. परीक्षा के सभी विषयों के प्रश्नपत्र परम्परागत (निबन्ध शैली) के होंगे।
2. सभी प्रश्न-पत्रों के उत्तर अंग्रेजी में ही लिखने होंगे। प्रश्न पत्र केवल अंग्रेजी में ही होंगे।
3. ऊपर उल्लिखित प्रत्येक प्रश्न पत्र के लिये तीन घण्टे का समय दिया जायेगा।
4. उम्मीदवारों को प्रश्नों का उत्तर अपने हाथ से लिखना होगा। उन्हें किसी भी हालत में उनकी ओर से उत्तर लिखने के लिये किसी अन्य व्यक्ति की सहायता लेने की अनुमति नहीं होगी।
5. आयोग अपने निर्णय हसे परीक्षा के किसी एक या सभी विषयों के अंक (क्वालीफाइंग मार्क्स) निर्धारित कर सकता है।
6. यदि किसी उम्मीदवार की लिखावट आसानी से पढ़ने लायक नहीं होगी तो उसे अन्यथा मिलने वाले कुल अंकों में से कुछ अंक काट लिये जायेंगे।
7. मात्र सतही ज्ञान के लिये अंक नहीं दिये जायेंगे।
8. परीक्षा के सभी विषयों में इस बात का ध्यान दिया जायेगा कि अभिव्यक्ति कम से कम शब्दों से, कम बड़, प्रभाव पूर्ण ढंग की ओर सही हो।
9. प्रश्न पत्रों में यथा आवश्यक एस० आई० इकाईयों का प्रयोग किया जायेगा।

उम्मीदवारों का साक्षात्कार सुयोग्य और निष्पक्ष विद्वानों के बोर्ड द्वारा किया जाएगा। जिसमें समस्त उम्मीदवार का सर्वांगीण जीवनवृत्त होगा। साक्षात्कार का उद्देश्य यह है कि इस सेवा के लिए उम्मीदवार बुद्धि से उपयुक्त है अथवा नहीं। उम्मीदवारों से आशा की जायगी कि वे केवल विद्याभ्यन के विशेष विषयों में ही सूक्ष्म के साथ रुचि न लेते हों अपितु जन घटनाओं में भी रुचि लेते हों जो उसके चारों ओर अपने राज्य या देश के भीतर और बाहर घट रही है तथा आधुनिक विचार-धाराओं और उन नई खोजों में रुचि ले जिसके लिये प्रति एक सुशिक्षित व्यक्ति से जिज्ञासा उत्पन्न होती है।

2. साक्षात्कार महज जिरह की प्रक्रिया नहीं है, अपितु स्वाभाविक प्रयोजनयुक्त वार्तालाप प्रक्रिया है, जिसका उद्देश्य उम्मीदवारों के मानसिक गुणों और समस्याओं को समझने की शक्ति को अभिव्यक्त करना है, बोर्ड द्वारा उम्मीदवारों को मानसिक सतर्कता, आलोचनात्मक ग्रहण शक्ति, सन्तुलित निर्णय और मानसिक सतर्कता, सामाजिक संगठन की योग्यता, चारित्रिक ईमानदारी, नेतृत्व की पहल और क्षमता के मूल्यांकन पर विशेष बल दिया जायेगा।

## अनुसूची

सामान्य अंग्रेजी और सामान्य ज्ञान के प्रश्नपत्रों का स्तर, ऐसा होगा जिसकी भारतीय विश्वविद्यालय के विज्ञान या इंजीनियरी ग्रेजुएट से आशा की जाती है।

इस परीक्षा के वैकल्पिक विषयों के प्रश्न-पत्र लगभग आनर्स डिग्री स्तर के होंगे अर्थात् बैचलर डिग्री से कुछ अधिक और मास्टर डिग्री से कुछ कम। इंजीनियरी विषयों के मामले में ये स्तर बैचलर डिग्री होगा।

किसी भी विषय में प्रायोगिक परीक्षा नहीं ली जायगी।

## सामान्य अंग्रेजी

उम्मीदवारों को एक विषय पर अंग्रेजी में निबन्ध लिखना होगा। अन्य प्रश्न इस प्रकार के पूछे जायेंगे कि जिससे उसके अंग्रेजी भाषा के ज्ञान तथा शब्दों के कार्य सार्थक प्रयोग की जांच हो सके। संक्षेपण अथवा सारलेखन के लिये सामान्यतः गर्थांश दिये जायेंगे।



## सामान्य ज्ञान

सामान्य ज्ञान जिसमें सामयिक घटनाओं का ज्ञान तथा दैनिक अनुभव की ऐसी बातों का वैज्ञानिक दृष्टि से ज्ञान भी सम्मिलित है जिसकी किसी शिक्षित व्यक्ति से आशा भी की जा सकती है जिसने किसी वैज्ञानिक शिक्षित विषय का विशेष अध्ययन न किया हो। इस प्रश्न-पत्र में देश की राजनीतिक प्रणाली सहित भारतीय राज्य व्यवस्था और भारत का संविधान, भारत के इतिहास और भूगोल के ऐसे प्रश्न भी होंगे जिसका उत्तर उम्मीदवारों के विशेष अध्ययन के बिना ही आना चाहिए।

## वैकल्पिक विषय

वैकल्पिक विषयों के प्रश्न-पत्रों में प्रश्नों की कुल संख्या आठ होगी। सभी प्रश्नों के अंक बराबर होंगे। प्रत्येक प्रश्न के दो भाग होंगे अर्थात् भाग (क) और भाग (ख) प्रत्येक भाग में चार प्रश्न होंगे। आठ प्रश्नों में से पाँच प्रश्नों के उत्तर देने होंगे। प्रत्येक भाग से एक-एक प्रश्न लेते हुए उम्मीदवारों को छह प्रश्नों में तीन और प्रश्नों के उत्तर देने होंगे। इस प्रकार प्रत्येक भाग से कम से कम दो प्रश्नों के उत्तर देने होंगे अर्थात् एक अनिवार्य प्रश्न तथा एक अन्य प्रश्न।

## कृषि

### प्रश्न-पत्र-1

परिस्थिति विज्ञान और मानव के लिए उसकी प्रासंगिकता, प्राकृतिक संसाधन, उन्हें कायम रखने का प्रबंध तथा संरक्षण, फसलों के उत्पादन तथा वितरण के कारक के रूप में भौतिक तथा सामाजिक पर्यावरण। फसलों की वृद्धि में जलवायवीय मूल तत्वों का प्रभाव, पर्यावरण के संकेतक के रूप में सस्य क्रम पर परिवर्तशील पर्यावरण का प्रभाव। फसलों, प्राणियों व मानवों के पर्यावरणी प्रदूषण से संबद्ध संकट।

देश के विभिन्न कृषि जलवायु क्षेत्रों में सस्य क्रम। सस्य क्रम में विस्थापन पर अधिक पैदावार वाली तथा अल्पावधि फसलों का प्रभाव। बहु-सस्य, बहुस्तरीय, अनुपव तथा अंतरा सस्य की संकल्पना तथा खाद्य उत्पादन में इनका महत्व। देश के विभिन्न क्षेत्रों में खरीफ तथा रबी मौसमों में उत्पादित मुख्य अनाज, दलहन, तिलहन, रेशा, शर्करा व्यावसायिक तथा चारा फसलों के उत्पादन हेतु पैकेज सीतियां रीतियां।

विविध प्रकार के वन रोपण जैसे वन विस्तार, सामाजिक वानिकी, कृषि वानिकी तथा प्राकृतिक वनों की मुख्य विशेषताएं, क्षेत्र तथा विस्तार।

खरपतवार, उनकी विशेषताएं, प्रकीर्णन तथा विभिन्न फसलों के साथ उनकी संबद्धता, उनका गुणन, खरपतवारों का कर्षण, जैविक तथा रासायनिक नियंत्रण।

मृदा—भौतिक, रासायनिक तथा जैविक गुण। मृदा रचना के प्रक्रम तथा कारक। भारतीय मृदाओं का आधुनिक वर्गी-

करण। मृदा के खनिज तथा कार्बनिक संघटक और मृदा की उत्पादकता बनाए रखने में उनकी भूमिका। पौधों के लिए आवश्यक पोषक पदार्थ तथा मृदा और पौधों के अन्य लाभकारी तत्व। मृदा उर्वरता के सिद्धांत तथा विवेकपूर्ण उर्वरक प्रयोग और समाकलित पोषण प्रबंध का मूल्यांकन। मृदा में नाइट्रोजन की हानि, जलमग्न धान-मृदा में नाइट्रोजन उपयोग क्षमता, मृदा में नाइट्रोजन यौगिकीकरण। मृदाओं में फास्फोरस तथा पोटैशियम का यौगिकीकरण तथा उनका दक्ष उपयोग। समस्याजनक मृदाएं तथा उनके सुधार के तरीके।

जल विभाजन के आधार पर मृदा संरक्षण योजना। पर्वतीय, गिरिपावों तथा घाटियों में अपरदन तथा अपवाह प्रबंधन, इनको प्रभावित करने वाले प्रक्रम तथा कारक। वारानी कृषि तथा उसमें संबंधित समस्याएं। वर्षा पोषित कृषि क्षेत्रों में कृषि उत्पादन में स्थिरता लाने की प्रौद्योगिकी।

सस्य उत्पादन से संबंधित जल उपयोग क्षमता, सिंचाई कार्यक्रम के मानदंड, सिंचाई जल की अपवाह हानि को कम करने की विधियां तथा साधन (उपाय)। कृषि (उपकारक) तथा छिड़काव द्वारा सिंचाई। जलाक्रांत भूमि से जल का निकास सिंचाई जल की गुणवत्ता, मृदा जल-प्रदूषण पर औद्योगिक वृहस्तारों का प्रभाव।

फार्म प्रबंध, विषय क्षेत्र, महत्व तथा विशेषताएं, फार्म आयोजना। संसाधनों का दृष्टतम उपयोग तथा बजट बनाना। विभिन्न प्रकार की कृषि प्रणालियों की अर्थ व्यवस्था।

कृषि निवेशों और उत्पादों का विपणन और मूल्य निर्धारण, मूल्य उतार-चढ़ाव तथा उनकी लागत; कृषि अर्थव्यवस्था में सहकारी संस्थाओं की भूमिका; कृषि के प्रकार तथा प्रणालियों और उसको प्रभावित करने वाले कारक।

कृषि विस्तार, इसका महत्व तथा भूमिका, कृषि विस्तार कार्यक्रमों के मूल्यांकन की विधियां, सामाजिक आर्थिक सर्वेक्षण तथा छोटे-बड़े और सीमांत कृषकों व भूमिहीन कृषि श्रमिकों की स्थिति, फार्म यंत्रीकरण तथा कृषि उत्पादन और ग्रामीण रोजगार में उनकी भूमिका। विस्तार कार्यकर्ताओं के लिए प्रशिक्षण कार्यक्रम; प्रयोगशाला से खेतों तक का कार्यक्रम।

### प्रश्न-पत्र-2

कोशिका सिद्धांत, कोशिका संरचना, कोशिका अंगक तथा उनके कार्य, कोशिका विभाजन, न्यूक्लीक अम्ल—संरचना तथा कार्य, जीन संरचना तथा उनका कार्य। आनुवंशिकता के नियम तथा पादप प्रजनन में उनकी सार्थकता। गुणसूत्र (क्रोमोसोम) संरचना, गुण सूत्र विपथन, सहलग्नता एवं जीन विनिमय तथा पुनर्योजन प्रजनन में उनकी सार्थकता। बहुगुणित, सुगुणित तथा असुगुणित। सूक्ष्म एवं गुरु उत्परिवर्तन तथा फसल सुधार में उनकी भूमिका। विविधता, विविधता के घटक। वंशागतत्व, बंध्यता तथा असंयोज्यता, वर्गीकरण तथा फसल सुधार में उनका अनुप्रयोग। कोशिकाद्रव्यी वंशागति, लिंग सहलग्न, लिंग प्रभावित तथा लिंसीमित लक्षण।

पादप प्रजनन का इतिहास। जनन की विधियाँ, स्वनिषेचन तथा संकरण तकनीकें। फसली पौधों का उद्भव एवं विकास उद्भव का केंद्र, समजात श्रेणीके नियम, सस्य आनुवंशिक संसाधन—संरक्षण तथा उपयोग। प्रमुख फसलों के सुधार में पादप प्रजनन के सिद्धांतों का अनुप्रयोग। शुद्ध वंशक्रम वरण, वंशावली, समूह तथा पुनरावर्ती वरण, संयोजी क्षमता, पादप प्रजनन में उसका महत्व, संकर ओज एवं उसका उपयोग, प्रजनन की प्रतीप संकरण विधि, रोग एवं पीड़क प्रतिरोध के लिए प्रजनन, अंतराजातीय तथा अंतरा-वंशीय संकरण की भूमिका। पादप प्रजनन में जैव प्रौद्योगिकी की भूमिका। विभिन्न फसली पौधों की उन्नत किस्में, संकर, मिश्र।

बीज प्रौद्योगिकी एवं उसका महत्व, विभिन्न प्रकार के बीज तथा बीज उत्पादन और संसाधन की तकनीकें। भारत में बीज उत्पादन, संसाधन तथा विपणन में सरकारी एवं निजी क्षेत्रों की भूमिका।

क्षरीर क्रिया विज्ञान और कृषि विज्ञान में इसका महत्व। अंतः शोषण, पृष्ठ तनाव, विसरण और परासरण, जल का अत्रगोशन और स्थानांतरण, वाष्पोत्सर्जन और जल की मिस्र्यव्यवस्था।

प्रक्रिय (एन्जाइम) और पादप वर्णक; प्रकाश संश्लेषण—आधुनिक संकल्पनाएं और इसके प्रक्रम को प्रभावित करने वाले कारक, आक्सी व अनाक्सी श्वसन; सी<sub>3</sub>, सी<sub>4</sub> तथा सी० ए० एम० क्रिया विधि। कार्बोहाइड्रेट, प्रोटीन तथा वसा उपा पचय।

वृद्धि व परिवर्धन, दीप्तिकालिता और बसन्तीकरण। आक्सी, हार्मोन, और अन्य पादप नियामक—इनकी क्रिया की क्रिया विधि तथा कृषि में महत्व। बीज परिवर्धन तथा अंकुरण की कार्यिकी, प्रसूति जलवायवीय आवश्यकताएं तथा प्रमुख फलों, सब्जियों, और पुष्पी पौधों का कर्षण, पैकेज रीतियों और उनका वैज्ञानिक आधार। फलों व सब्जियों के संभलाव तथा विपणन की समस्याएं। महत्त्वपूर्ण फलों तथा सब्जियों के उत्पादों के परिरक्षण की मुख्य विधियाँ, संसाधन तकनीकें तथा उपस्कर। मानव पोषण में फलों और सब्जियों की भूमिका। औषाकारी पौधों की उगाना, लान और बाग-बगीचों का अभिकल्पन तथा अभिव्यवस्था।

भारत में सब्जियों, फलोंछानों और रोपण फसलों की बीमारियाँ और पीड़ित (नाशक जीन)। पादप पीड़कों तथा बीमारियों के कारण तथा वर्गीकरण। पादप पीड़कों तथा बीमारियों के नियंत्रण के सिद्धान्त। पीड़कों और रोगों का जीविक नियंत्रण। पीड़कों व रोगों का समाकलित प्रबंधन। ज्ञानपट्टिक रोग निदान एवं पूर्वानुमान। पीड़कनाशियों, संरूपण एवं क्रिया विधि। राइजोबियमी निवेश द्रव्य के साथ उनकी संगतता। सूक्ष्मजीवी आविष।

अवस्था व दाखों के भण्डार पीड़क तथा रोग और उनका नियंत्रण।

भारत में खाद्य उत्पादन तथा उपभोग की प्रवृत्तियाँ। राष्ट्रीय तथा अंतर्राष्ट्रीय खाद्य नीतियाँ। उत्पादन प्रापण,

वितरण और संसाधन के अवरोध। राष्ट्रीय आहार प्रतिमान से खाद्य उत्पादन का सम्बन्ध, कैलोरियों और प्रोटीन की विशेष कमियाँ।

कृषि इंजीनियरी

प्रश्न-पत्र 1

खण्ड—क

1. मृदा तथा जल संरक्षण: मृदा तथा जल संरक्षण का क्षेत्र। भूमि कटाव की प्रक्रिया तथा प्रकार और उनके कारण। वर्षा, अपवाह तथा अवसादन सापेक्षता और उनका मापन। भूमि कटाव के जैविक तथा अभियांत्रिकी नियंत्रक उपाय जिनमें धारा-किनारा संरक्षण, वनस्पतिक (वेजीटेटिव) अवरोधक, समोच्च बांध, समोच्च खाइयाँ, समोच्च पथरीली, दीवारें, बेविकार्य (टैरेस), निकासी तथा घासाच्छादित जल-मार्ग शामिल हैं। नाली नियंत्रण संरचनाएं—अस्थाई तथा स्थाई—स्थायी मृदा संरचनाएँ जैसे ढलबी नाली (शूट), जलप्रपात तथा बेग-नियंत्रक, उत्पलव मार्ग का अभिकल्प। फार्म तालाब तथा अंतःस्त्री तालाबों का अभिकल्प। बाढ़ नियंत्रण-बाढ़ अनुशीलन के सिद्धान्त। जल विभाजन प्रबंध—अन्वेषण, योजना तथा कार्यान्वयन—प्राथमिकताओं पर क्षेत्रों का चयन तथा जल विभाजन कार्य योजना, जल हार्बेस्टिंग तथा आर्द्रता संरक्षण। भूमि विकास समतलन, खनन मिट्टी आयतन का आकलन और लागत निर्धारण। वायु कटाव—प्रक्रम—शैल्टर बैल्टों तथा वायु आरोधों का अभिकल्प तथा उनका प्रबंध। वन (संरक्षण) अधिनियम।

2. वादनीय फोटोग्राफी तथा सुदूर संवेदन—फोटोग्राफिक छवि की मूलभूत विशेषताएँ, व्याख्या शैलियाँ, व्याख्या के लिये छवि उपस्कर, भूमि उपयोग, भूविज्ञान, मृदा तथा कानिक्सी के लिये छवि व्याख्या। सुदूर संवेदन—परम्परागत तथा सुदूर संवेदी उपगमन के गुण तथा अवगुण। उपग्रह छवियों के प्रकार उपग्रह छवि व्याख्या के मूल सिद्धान्त। मृदा जल तथा भूमि उपयोग के प्रबंध के लिये दृश्य तथा अंकीय निर्वचन की तकनीकें। वन व्यवस्था, जलस्त्रोतों आदि सहित जल विभाजकों, वनों की योजना तथा विकास में की जी० आई० एस० का उपयोग।

खण्ड—ख

3. सिंचाई तथा जलनिकास (ड्रेनेज): सिंचाई के लिये जल के स्त्रोत, लघु सिंचाई परियोजनाओं की योजना तथा डिजाइन—मृदा आर्द्रता मापन की तकनीकें—प्रयोगशाला तथा स्वस्थाने। मृदा जल पादप सम्बन्ध। फसल की जल अपेक्षाएँ। भूतल तथा भूमिगत जल के कंजक्टिव प्रयोग की योजना। सिंचाई जल का मापन, मापने के साधन, मुखबेद, बांधारा तथा अवतलिका। सिंचाई की पद्धतियाँ—सतही, छिड़काव तथा टपकना, फिटिगेशन। सिंचाई कुशलताएँ और उनका आकलन। नहरों, खेतों में जलमार्ग, भूमिगत पाइप-लाइन, निकासद्वार, दिशा परिवर्तन कक्ष तथा सड़क शर करने की संरचनाओं का डिजाइन तथा निर्माण।

भूजल की प्राप्ति, कुओं की जल व्यवस्था, कुओं के प्रकार (ट्यूबवेल तथा ओपेन वेल) और उनका निर्माण। कुओं का विकास और परीक्षण। पम्पों के प्रकार, चयन तथा स्थापना। रूग्ण तथा विफल कुओं की पुनर्स्थापना। जल निकास-जल ग्रसन के कारण तथा लवण समस्याएँ। जल निकास की पद्धतियाँ-सिंचित तथा असिंचित भूमि का जल विकास। सतह, उपसतह तथा उर्ध्वधर जल निकास पद्धतियाँ। निष्कृत जल का सुधार तथा उपयोग। सेज़ीन और अल्काली मृदाओं का उद्धार। सिंचाई तथा जल निकास प्रणालियों का अर्थशास्त्र/व्यर्थ जल का सिंचाई के लिये उपयोग-दीर्घवधि सिंचाई, संगतता तथा अर्थोपाय के लिये व्यर्थ जल के मानक स्तर।

4. कृषिक संरचनायें : फार्म प्रतिष्ठान, फार्म हाउस, पशुगृह, डेयरी भुतारा, मुर्गी-गृह, शूकर गृह, मशीनें तथा उपस्कर स्थापन के लिये स्थान का चयन, डिजाइन व निर्माण, खाद्यान्नों, भोजन तथा चारे के लिये भण्डारण संरचनायें। बाड़ा तथा कृषि सड़कों के लिये डिजाइन और निर्माण। वायु पर्यावरण के लिये संरचनायें—ग्रीन हाउस, पाली हाउस तथा शीड हाउस। निर्माण में प्रयोग की जाने वाली भोमान्य भवन निर्माण सामग्री—टिम्बर, ईंट, पत्थर, टाइलें, कंक्रीट आदि और उनके गुणधर्म। जल आपूर्ति, जलनिकास तथा स्वच्छता प्रबन्ध पद्धतियाँ।

#### प्रश्न पत्र-2

##### खण्ड—क

1. फार्म पावर तथा मशीनरी : कृषि यंत्रीकरण और इसका क्षेत्र। फार्म पावर के स्रोत-संशोधन तथा इलेक्ट्रो यांत्रिक। तापगतिकी, आंतरिक दहन इंजिनों की संरचना और कार्यप्रणाली। आंतरिक दहन इंजिनों के लिये ईंधन, प्रज्वलन, स्नेहन, शीतलन तथा नियंत्रण प्रणाली। विभिन्न प्रकार के ट्रैक्टर तथा पावर ट्रिल्लर। पावर ट्रांसमिशन, ब्राउण्ड ड्राइव, पावर टेक-आफ तथा कंट्रोल सिस्टम। प्राथमिक तथा द्वितीयक जुताई के लिये फार्म मशीनरी का प्रचालन तथा रख-रखाव। कर्षण सिद्धान्त। बुआई, प्रतिरोपण तथा निराई-गुड़ाई उपकरण तथा औजार। वायु संरक्षण यंत्र छिड़काव तथा प्रकीर्णन। फसल कटाई, धेसिंग तथा कम्बाइन उपकरण। अर्थ-मूँविग तथा भूमि विकास मशीनरी-पद्धतियाँ तथा लागत आकलन। अगोनामिक्स आफ मेन-मशीन सिस्टम। बागवानी तथा कृषि वानिकी के लिये उपकरण, भोज्य एवं धारा। कृषि तथा वन उत्पादों की दुलाई।

2. कृषि ऊर्जा : कृषि सम्बन्धी कार्यों तथा कृषि संसाधनों की ऊर्जा जरूरतें। कृषि अनुप्रयोगों के लिये बिजली की मोटरों का चुनाव, अधिष्ठापन, सुरक्षा तथा रख-रखाव और (थर्मल तथा फोटोवोल्टिक) पखन तथा बायोमैस ऊर्जा और कृषि में उनका उपयोग। आई० सी० इंजिनों के प्रचालन

तथा इलेक्ट्रिक पावर उत्पादन के लिये बायोमैस का गैसीकरण ऊर्जा दक्ष कुकिंग स्टोव तथा विकल्पी कुकिंग ईंधन। कृषि तथा कृषि उद्योग अनुप्रयोगों के लिये बिजली का वितरण।

##### खण्ड—ख

3. कृषि संसाधन इंजीनियरी: फसलों की उपजोत्तर प्रौद्योगिकी और इसका क्षेत्र। कृषि उत्पादों और उपोत्पादों के इंजीनियरी गुणधर्म। यूनिट प्रचालन-कृषि उत्पादों तथा उपोत्पादों की सफाई, ग्रेडिंग, आकार, न्यूनन, घनीकरण सांद्रण, शुष्कन/निर्जलीकरण, वाष्पन, फिल्टरन, प्रशीतन तथा सेवेस्टन-सामग्री संभालने के उपकरण—

बैल्ट तथा स्कूवाहक, बाल्टी उत्पापक, उनकी क्षमता तथा शक्ति अपेक्षाएं।

दुग्ध तथा डेयरी उत्पादों का संसाधन-संभागीकरण, क्रोम पृथक्करण, पाश्चुरीकरण, निर्जमीकरण, स्प्रे तथा रोलर शुष्कन, मक्खन बनाना, आईसक्रीम, पनीर तथा श्रीखंड बनाना। अपशेष तथा उपोत्पाद उपयोग-चावल की भूसी, चावल का चोकर, गन्ने की खोई, पादप अवशिष्ट तथा कोयर मज्जा।

4. कृषि इंजीनियरी में मापयंत्रण तथा कम्प्यूटर अनुप्रयोग: इलेक्ट्रॉनिक साधन तथा उनके लक्षण-विष्टकारी, प्रवर्धक, दोलित्र, बहुकम्पिन्न, अंकीयसर्किट-अनुक्रमिक तथा संयुक्त प्रणालियाँ। आंकड़े प्राप्त करने तथा कृषि इंजीनियरी प्रक्रम नियंत्रण में माइक्रोप्रोसेसरो का अनुप्रयोग। तल, प्रवाह, विकृति, बल, बल-आघूर्ण, शक्ति, दबाव, निर्वात तथा तापमान के लिए माप पद्धतियाँ। कम्प्यूटर-परिचय, इनपुट/आउटपुट डिवाइसेज, सेम्टल प्रोसेसिंग यूनिट, मैमोरी डिवाइसेज, आप-रेटिंग सिस्टम, प्रोसेसर की-बोर्ड तथा प्रिंटर। कृषि इंजीनियरी में कलनविधि प्रवाह चार्ट विनिर्देश, प्रोग्राम रूपांतरण तथा समस्या विश्लेषण। मल्टीमीडिया तथा श्रव्यदृश्य सहायक सामग्री।

#### पशुपालन तथा पशु चिकित्सा विज्ञान

##### प्रश्न पत्र—1

1. पशु पोषण: ऊर्जा, स्रोत, ऊर्जा उपापचय तथा दुग्ध, मांस, अण्डों और ऊन के अनुरक्षण और उत्पादन की आवश्यकताएं। खाद्यों का ऊर्जा स्रोतों के रूप में मूल्यांकन।

1.1 प्रोटीन पोषण की प्रवृत्तियाँ: प्रोटीन के स्रोत, उपापचय तथा संश्लेषण, आवश्यकताओं के संदर्भ में प्रोटीन की मात्रा तथा गुणवत्ता। राशन में ऊर्जा प्रोटीन अनुपात।

1.2 पशु आहार में खनिज: स्रोत, कार्य प्रणाली, आवश्यकताएं तथा विरल तत्वों सहित आधारभूत खनिज पोषकों के साथ उनका संबंध।

1.3 विटामिन, हार्मोन तथा वृद्धि प्रेरक पदार्थ: स्रोत, कार्य प्रणाली, आवश्यकताएं तथा खनिजों के साथ पारस्परिक संबंध।

1.4 रोमन्थी पोषण के क्षेत्र में विकास—डेरी पशु: दूध उत्पादन तथा इसके संघटन के संदर्भ में पोषक पदार्थ तथा उनके उपापचय। बछड़ों/बछड़ियों, निर्दूग्ध तथा दूधारू गायों तथा भैंसों के लिए पोषक पदार्थों की आवश्यकताएं। विभिन्न आहार प्रणालियों की सोमाएं।

1.5 गैर-रोमन्थी पोषण के क्षेत्र में विकास—कुक्कुट—कुक्कुट मांस तथा अंडों के उत्पादन के संदर्भ में पोषक पदार्थ तथा उनके उपापचय। पोषक पदार्थों की आवश्यकताएं तथा आहार सूत्रण एवं विभिन्न आयुवर्गों के चूजे।

1.6 गैर-रोमन्थी पोषण के क्षेत्र में विकास—सूअर—मांस उत्पादन में वृद्धि तथा उसकी गुणवत्ता के संदर्भ में पोषक पदार्थों तथा उनका उपापचय। शिशु सूअरों तथा तैयार सूअरों के लिए पोषक पदार्थों की आवश्यकताएं और आहार सूत्रण।

1.7 अनुप्रयुक्त पशु पोषण में विकास—आहार प्रयोग, पाच्यता तथा संतुलन अध्ययन की क्रांतिक समीक्षा तथा मूल्यांकन। आहार मानक तथा आहार ऊर्जा के मापदण्ड। वृद्धि, अनुरक्षण तथा उत्पादन के लिए पोषण की आवश्यकताएं। संतुलित राशन।

## 2. पशु शरीर—क्रिया विज्ञान

2.1 पशु वृद्धि तथा उत्पादन:—प्रसवपूर्व तथा प्रसवोत्तर वृद्धि, परिपक्वता, वृद्धि-वक्र, वृद्धि का मापन, वृद्धि, संरूपण, शरीर संरचना और मांस की गुणवत्ता को प्रभावित करने वाले कारक।

### 2.2 दुग्ध तथा जनन और पावन.

स्तन्य विकास, दुग्ध स्रवण तथा दुग्ध निष्कासन के चारों में हार्मोनल नियंत्रण की वर्तमान स्थिति, नर और मादा जन-नेद्रियां, उनके घटक तथा कार्य। पावन अंग तथा उनके कार्य।

2.3 पर्यावरणीय शरीर—क्रिया विज्ञान:—क्रियात्मक संबंध तथा उनका नियमन, अनुकूलन की क्रिया-विधियां, पशु व्यवहार के लिए आवश्यक पर्यावरणीय कारक तथा नियामक क्रिया विधियां, जलवायवी बनाव को नियंत्रित करने के तरीके।

2.4 सीमेन गुणवत्ता: परिरक्षण तथा कृत्रिम गर्भाधान-सीमेन के अवयव, शक्राणुओं की बनावट, स्थूलित सीमेन के रासायनिक तथा भौतिक गुण। विषी और विट्री में सीमेन को प्रभावित करने वाले कारक, सीमेन उत्पादन को प्रभावित करने वाले कारक तथा गुणवत्ता, परिरक्षण, तनुकारकों का संघटन, शक्राणु सांद्रता, तनुवृत सीमेन का परिवहन। गायों, भेड़ों तथा बकरियों, सूअरों और कुक्कुटों के गहन हिमीकरण की तकनीक। बेहतर गर्भधारण के लिए सम्भोग तथा वीर्य सेचन के समय का पता लगाना।

## 3. पशुधन उत्पादन तथा प्रबंध:

3.1 व्यावसायिक डेरी फार्मिंग:—भारत में डेरी फार्मिंग, उसकी विकसित देशों के साथ तुलना। मिश्रित कृषि के अधीन तथा विशिष्ट कृषि के रूप में डेरी उद्योग, क्लायली डेरी फार्मिंग। डेरी फार्म का प्रारम्भीकरण। पूंजी तथा भूमि

की आवश्यकता, डेरी फार्म को संगठित करना। वस्तुओं की (अधि) प्राप्ति, डेरी फार्मिंग के अवसर, डेरी पशुओं की क्षमता के निर्धारण कारक, पशुओं के समूह का अभिलेखन, बजट बनाना, दुग्ध उत्पादन की लागत, मूल्य निर्धारण नीति, क्लायली प्रबंध, डेरी पशुओं के लिए व्यावहारिक तथा क्लायली राशन का विकास, पूरे वर्ष के दौरान हरे चारे की पूर्ति, डेरी फार्म के लिए भूमि तथा चारे की आवश्यकताएं, तरुण पशु, सांड, बछड़ियों और प्रजनन पशुओं के लिए दिनभर की आहार व्यवस्था, तरुण तथा बयस्क पशुधन को आहार देने की नई प्रवृत्तियां। आहार रिकार्ड।

### 3.2 व्यावसायिक मांस, अंडे तथा ऊन उत्पादन:

भेड़ों, बकरियों, सूअरों, खरगोशों तथा कुक्कुटों के लिए व्यावहारिक तथा कम लागत वाले राशन का विकास करना। तरुण, परिपक्व पशुओं के लिए हरे चारे, चारे की आपूर्ति तथा आहार व्यवस्था। उत्पादन बढ़ाने तथा प्रबंध में सुधार लाने की नई प्रवृत्तियां। पूंजी तथा भूमि की आवश्यकताएं तथा सामाजिक—आर्थिक अवधारणा।

3.3 सूखे, बाढ़ तथा अन्य प्राकृतिक विपत्तियों की स्थिति में पशुओं के आहार तथा उनकी देखभाल का प्रबंध।

## 4. आनुवंशिकी तथा पशु प्रजनन:

समसूत्रण तथा अर्धसूत्रण, मेन्डेलीय वंशागति, मेन्डेलीय आनुवंशिकी का विचलन: जीन-अभिव्यक्ति, सहलग्नता तथा जीनविनियम, लिंग निर्धारण, लिंग प्रभावित तथा लिंग सीमित लक्षण, रक्त समूह तथा बहुरूपता, गुणसूत्र विपथन, जीन और उसकी संरचना, आनुवंशिकी द्रव्य पदार्थ के रूप में डी० एन० ए०, आनुवंशिकी कोड, और प्रोटीन संश्लेषण, पूर्णसंयोजक डी० एन० ए० तकनोलाजी, उत्परिवर्तन, उत्परिवर्तन के प्रकार, उत्परिवर्तनों तथा उत्परिवर्तन दर का पता लगाने के तरीके।

### 4.1 पशु प्रजनन में अनुप्रयुक्त पशुसंख्या आनुवंशिकी:

संख्यात्मकता बनाम गुणात्मकता विशेषताएं: हार्डी विनबर्ग नियम: समष्टि बनाम ईकाई, जीन तथा समजीनीय आवृत्ति, जीन आवृत्ति को बदलने वाली शक्तियां, पशुओं का यादृच्छिक ह्रस्व-उधर हो जाना तथा उनकी संख्या कम हो जाना, पथ गुणांक का सिद्धांत, अंतः प्रजनन, अंतः प्रजनन गुणांक के अनुमान की पद्धति, अंतः प्रजनन की प्रणालियां, पशु संख्या का प्रभावशाली आकार, प्रजनन का महत्व, प्रजनन के महत्व का मूल्यांकन प्रभावितता तथा एपिस्टैटिक विचलन, विषमता विभाजन, समजीनी एकस पर्यावरण सह सम्बन्ध तथा समजीनी एकस पर्यावरण अन्योन्यक्रिया, बहुयोजनीय मापों की भूमिका, रक्त संबंधियों में समानताएं।

### 4.2 प्रजनन प्रणाली:

वंशागतित्व, पुनरावृत्ति तथा आनुवंशिक एवं समलक्षणीय सह सम्बन्ध, उनके प्राक्कलन के तरीके तथा प्राक्कलनों की परिशुद्धता चयन में सहायक कारक तथा उनके सापेक्षिक गुण, व्यष्टिगत, वंशावली, परिवार तथा अंतः पारिवारिक

चयन, संतति परीक्षण, चयन की विधियाँ, चयन तालिकाओं का निर्माण तथा उनका प्रयोग, चयन की विभिन्न विधियों के माध्यम से आनुवंशिक वृद्धि का तुलनात्मक मूल्यांकन, अप्रत्यक्ष चयन तथा सहसंबंधित अनुक्रिया, अन्तः प्रजनन, श्रेणी उन्नत करना, संकरण तथा प्रजातियों का संश्लेषण, व्यावसायिक उत्पादन के लिए अन्तः प्रजातियों का संकरण, सामान्य और विशिष्ट गुणों को संयुक्त करने के लिए चयन, प्रारम्भिक गुणों के लिए प्रजनन ।

### प्रथम पत्र—2

#### 1. स्वास्थ्य एवं स्वच्छता

##### 1.1 उच्च विज्ञान तथा ऊत्तकीय तकनीकः

अभिरंजक—जैव वैज्ञानिक कार्यों में प्रयुक्त अभिरंजकों का रासायनिक वर्गीकरण—ऊत्तकों को अभिरंजित करने के सिद्धांत—रंग बंधक—प्रगामी तथा प्रतिगामी अभिरंजक—कौशिकाद्रव्यी तथा संयोजी ऊत्तक तत्वों की विभेदक अभिरंजना—ऊत्तकों को तैयार करने तथा संसाधित करने की विधियाँ—सैलोजिन अंतः स्थापन—फीजिंग माइक्रोटोमी—सूक्ष्म-दर्शिका—ग्राइटफोल्ड माइक्रोस्कोप तथा इलैक्ट्रान माइक्रोस्कोप । कौशिका विज्ञान—कौशिका की संरचना, कौशिकांग तथा अन्तर्बेशन, कौशिका विभाजन, कौशिका के प्रकार—ऊत्तक तथा उनका वर्गीकरण—प्रणीय तथा परिपक्व ऊत्तक ।

अवयवों का तुलनात्मक ऊत्तक विज्ञान—संवहनी, तंत्रीय, पाचन, प्वसन, कंकाल—पेशी तथा जननमूत्र तंत्र—अंतः स्त्रावी ग्रंथियाँ—अध्यावरण—ज्ञानेन्द्रियाँ

##### 1.2 भ्रूणविज्ञान

ऐजीज (पक्षि-वर्ग) तथा घरेलू स्तनधारियों के विशेष संदर्भ में कशेरुकियों का भ्रूण विज्ञान—युग्मक जनन—निषेधन—कीटाणु परत—गर्भ झिल्ली तथा अपरान्यास—घरेलू स्तनधारियों में अपरा (प्लेसेन्टा) के प्रकार—विरूपताविज्ञान यमज—एवं यमजन—अंग विकास—कीटाणुपरत के व्युत्पन्न रूप—अंतस्त्वचीय मैसोडर्मी, तथा बाह्य त्वचा के व्युत्पन्न रूप ।

##### 1.3 गोजातीय शरीर रचना—शरीर रचना पर क्षेत्रीय प्रभावः

गोजातीय (ओएक्स) पशुओं की उपनासीय शिरानाल—लार ग्रंथियों की बाह्य रचना । अक्नेन कोटर की क्षेत्रीय संरचना, जैमिका, चिबुक कूपिका, मानसिक तथा कार्निया तंत्रिका अवरोध—पराकशेस्का तंत्रिका, उपास्थिक तंत्रिका, माध्यिका, अंतः मणिबंधिका तथा बहिर्प्रकोष्ठिक तंत्रिका—अन्तर्जंघिका, बहिर्जंघिका तथा अंगुलि तंत्रिका, कपाल तंत्रिका—अधि दृढ़ तामिका निश्चेतना में सम्मिलित संरचना—बाह्य लसीका गाठ—वक्षीय, उदरीय तथा श्रोणीय गुहिका के अन्तरांगों का सतही शरीर क्रिया विज्ञान—गति विषयक उपस्कर की तुलनात्मक विशेषताएं तथा स्तनधारी शरीर की जैव यांत्रिकी में उनका अनुप्रयोग ।

##### 1.4 कुक्कुट की शरीर रचना

कंकालपेशीय तंत्र—श्वास लेने तथा उड़ने, पाचन तथा अंडोत्पादन के संबंध में क्रियात्मक शरीर रचना विज्ञान ।

##### 1.5 रक्त का शरीर क्रिया-विज्ञान तथा इसका परिसंचरण, प्वसन, मल विसर्जन, स्वास्थ्य और रोगों में अन्तः स्त्रावी ग्रंथियाँ ।

###### 1.5.1 रक्त के घटक

गुणधर्म तथा कार्य—रुधिर कौशिका निर्माण—हीमोग्लोबिन संश्लेषण तथा इसका रसायन—प्लाज्मा प्रोटीन उत्पादन, वर्गीकरण तथा गुणधर्म, रुधिर संकदन—रक्त स्राव सम्बन्धी विकार—प्रतिस्क्वक—रुधिर समूह—रुधिर आयतन—प्लाज्मा वर्धक—रक्त उभयरोधी तन्त्र—रोग निदान में जैव—रासायनिक परीक्षण तथा उनका महत्व ।

###### 1.5.2 परिसंचरणः

हृदय क्रिया विज्ञान, हृदय चक्र—हृदय ध्वनियाँ, हृदय स्पन्द, विद्युतहृद लेख (इलैक्ट्रोकार्डियोग्राम), हृदय के कार्य तथा क्षमता, हृदय के कार्य में आयन का प्रभाव—हृदय पेसी का चयापचय, हृदय का तंत्रिका एवं रासायनिक नियमन, हृदय पर ताप एवं प्रतिबल प्रभाव, रक्तदाब व अति रक्तदाब, परासरणी नियमन, घमनीय स्पंद, परिसंचरण का वाहिकाप्रेरक नियमन, प्रघात परिहृद तथा फुफ्फुसीय परिसंचरण—रक्त—मस्तिष्क रोध—प्रमस्तिष्कमेरु तल—पक्षियों में परिसंचरण ।

###### 1.5.3 प्वसनः

प्वसन की क्रियाविधि, गैसों का परिवहन व विनिमय—प्वसन का तंत्रीय नियंत्रण—रसायनग्राही—अल्पआवसीयता—पक्षियों में प्वसन ।

###### 1.5.4 उत्सर्जनः

वृक्क की संरचना व कार्य—मूत्र निर्माण—वृक्कीय कार्य के अध्ययन की प्रणालियाँ—अम्ल का वृक्कीय नियमन—क्षार सन्तुलन, मूत्र के शरीर क्रियात्मक अवयव—वृक्कपात—निष्क्रिय शिरा संकुलता, मूत्रों में मूत्र स्राव—स्वेद ग्रंथियाँ तथा उनके कार्य । मूत्राशय सम्बन्धी विकारों के लिए जैव—रासायनिक परीक्षण ।

###### 1.5.5 अन्तःस्त्रावी ग्रंथियाँ

क्रियात्मक विकार, उनके लक्षण तथा निदान । हार्मोन संश्लेषण, स्त्रावों की प्रक्रिया तथा नियंत्रण, हार्मोन ग्राही—वर्गीकरण तथा कार्य ।

##### 1.6 भेषज गुण विज्ञान तथा औषधियों के चिकित्सा शास्त्र की सामान्य ज्ञानः

भेषज क्रिया विज्ञान तथा भेषज बलगतिकी का कौशिकीय स्तर—द्रव्यों पर क्रियाशील औषधियाँ तथा विद्युत—अपघट्य सन्तुलन—स्वसंचालित तंत्रिका तंत्र पर प्रभाव डालने वाली औषधियाँ—संवेदनाहरण तथा क्रियाजक, संवेदनाहारी की

आधुनिक अवधारणा—उद्दीपक-प्रतिरोगाणू तथा रोगाणु अन्तः शोषण में रसायन चिकित्सा के सिद्धांत—चिकित्सा शास्त्र में हारसोनों का उपयोग—परजीवीय संक्रमणों में रसायन चिकित्सा—पशुओं के खाद्य ऊतकों में औषधि एवं उपयोगी तत्व—अर्द्धदीय रोगों की रसायन चिकित्सा।

### 1.7 जल, वायु तथा आवास के संदर्भ में पशु स्वच्छता।

जल, वायु तथा मृदा प्रदूषण का आकलन—पशु स्वास्थ्य में जलवायु का महत्व—पशु कार्य तथा उसके निष्पादन में वातावरण का प्रभाव—औद्योगीकरण तथा पशु उत्पादन में परस्पर संबंध—पालतू जानवरों के विशिष्ट वर्गों जैसे गर्भवती गायों तथा मादा सूअरों, दुधारे गायों, तरुण पक्षियों के लिए पशु आवासीय आवश्यकताएं—पशु आवास के संदर्भ में प्रतिबल विकृति तथा उत्पादकता।

## 2. पशु रोग

2.1 रोग जनन, लक्षण, श्व परीक्षा विक्षति, निदान तथा पशुओं, सूअरों तथा कुक्कुटों, घोड़ों भेड़ों तथा बकरियों में संक्रामक रोगों पर नियंत्रण।

2.2 पशुओं, सूअरों तथा कुक्कुटों के उत्पादन सम्बन्धी रोगों का—हेतु विज्ञान, लक्षण निदान, तथा उपचार।

2.3 पालतू पशुओं तथा पक्षियों में कुपोषण सम्बन्धी रोग।

2.4 संघटन, ब्लोट, अतिसार, अपाचन, निर्जलीकरण, आबात, विषाक्तता, जैसी सामान्य अवस्थाओं का निदान तथा उपचार।

2.5 तंत्रिकीय रोगों का निदान तथा उपचार।

2.6 विशिष्ट रोगों से बचाव हेतु पशुओं के प्रतिरक्षीकरण के सिद्धान्त एवं विधियाँ—पशु प्रतिरक्षा—रोग मुक्त क्षेत्र—रोग “शून्य” अवधारणा—रसायन रोग निरोध।

2.7 संवेदनाहरण—स्थानीय, क्षेत्रीय तथा सामान्य—संज्ञाहरणपूर्व औषध प्रयोग, अस्थिभंग तथा विस्थापन के लक्षण तथा शल्य व्यतिकरण, हर्निया, श्वासरोधन, चतुर्थांशायी विस्थापन सोजरी आपरेशन हमेनोटोमी, वन्ध्यकरण।

2.8 रोग अन्वेषण की तकनीकें—प्रयोगशाला जांच हेतु सामग्री—पशु स्वास्थ्य केन्द्र की स्थापना—रोगमुक्त क्षेत्र।

## 3. सार्वजनिक पशु स्वास्थ्य

### 3.1 पशुजन्य रोग

वर्गीकरण, परिभाषा, पशु जन्य रोगों के प्रसार तथा प्रसार में पशुओं एवं पक्षियों की भूमिका, व्यावसायिक पशुजन्य रोग।

### 3.2 जानपदीय रोग विज्ञान

सिद्धांत, जानपदीय रोग विज्ञान संबंधी शब्दों की परिभाषा, रोगों तथा उनकी रोकथाम के अध्ययन में जानपदीय रोग विज्ञानी

उपायों का अनुप्रयोग, वायु, जल तथा खाद्य पदार्थ जन्मित रोगों के जानपदीय रोग विज्ञानीय लेखन।

### 3.3 पशु चिकित्सा व्यवहारशास्त्र

पशुओं की नस्ल सुधारने तथा पशु रोगों की रोकथाम हेतु नियम तथा विनियम, पशु तथा पशु उत्पादों से सम्बन्ध होने वाले रोगों की रोकथाम की अवस्था तथा नियंत्रण नियम—एस० पी० सी० ए०—पशुओं सम्बन्धी विधिक मामले—प्रमाण पत्र—पशुओं सम्बन्धी विधिक मामलों की छानबीन के नमूने एकत्र करने की विधियाँ और सामग्री।

### 4. दुग्ध तथा दुग्ध उत्पाद तकनोलोजी

#### 4.1 दुग्ध तकनोलोजी

ग्रामीण दुग्ध प्राप्ति का सघटन, कच्चे दूध का संग्रह और परिवहन। कच्चे दूध की गुणवत्ता, परीक्षण तथा वर्गीकरण, सम्पूर्ण दूध, क्रोम रहित दूध तथा क्रोम की क्षणियों की गुणवत्ता संवयन, निम्नलिखित प्रकार के दूध का संसाधन, पैकेजिंग, भण्डारण, वितरण, विपणन दोष और उनका नियंत्रण तथा पोषक गुण : पाश्चुरीकृत, मानकित, टोन्ड, डबल टोन्ड, विसंक्रमित, समांगीकृत, पुनर्निर्मित, पुनः संयोजित तथा सुवासित दूध। संवर्धित (कल्चर्ड) दूध तैयार करना, संवर्धन तथा उनका प्रबन्ध, योगहर्ट, दही, लस्सी तथा श्रीखण्ड, सुगंधित तथा विसंक्रमित दूध तैयार करना, वैधानिक मानक, स्वच्छ तथा पीने योग्य दूध और दुग्ध संयंत्र के उपकरणों के लिये स्वच्छता सम्बन्धी आवश्यकताय।

#### 4.2 दुग्ध उत्पाद तकनोलोजी

कच्चे माल का चयन, पुरजे जोड़ना, उत्पादन, संसाधन, भण्डारण, दूध उत्पादों जैसे मक्खन, घी, खोशा, छना, पमीर का वितरण, एवं विपणन, संवर्धित, वाष्पित सूखा दूध तथा शिशु आहार, आइसक्रीम व कुल्फी, उप उत्पाद, छीने के पानी के उत्पाद, छाछ, लैक्टोस तथा कैसीन। दुग्ध उत्पादों का परीक्षण, श्रेणीकरण तथा निर्णय—बी० आई० एस० तथा एम्मार्क विनिर्देश, वैधानिक मानक, गुणवत्ता नियंत्रण पोषक गुसा, पैकेजिंग, संसाधन तथा प्रचालन नियंत्रण लागत।

### 5. मांस स्वच्छता तथा प्रौद्योगिकी

#### 5.1 मांस स्वच्छता

5.1.1 भोज्य पशुओं की मृत्युपूर्व देखभाल तथा प्रबन्ध, विसंज्ञा, बध तथा व्रणोपचार प्रक्रिया, बूचड़खाने की आवश्यकताएं तथा उसके डिजाइन, मांस निरीक्षण प्रक्रियाएं तथा मृत पशु के मांस के टुकड़ों को परखना—मृत पशु के मांस टुकड़ों का वर्गीकरण—पौष्टिक मांस उत्पादन में पशु चिकित्सकों के कर्तव्य तथा कार्य।

5.1.2 मांस के उत्पादन व्यापार में अपनाए जाने वाले स्वस्थ तरीके—मांस का बेकार होना तथा इसे निर्व्यक्त करने के उपाय—पशुबध के बाद मांस में भौतिक—रासायनिक परिवर्तन तथा इन्हें प्रभावित करने वाले कारक—शुद्धता

सुधार विधियाँ—मांस अप्रमिश्रण तथा शेष—मांस व्यापार तथा उद्योग में नियमक उपबन्ध ।

### 5.3 मांस प्रौद्योगिकी ।

5.2.1 मांस की भौतिक तथा रासायनिक विशिष्टताएं—मांस इमलेशन—मांस के परिरक्षण की विधियाँ—संसाधन, डिब्बाबन्दी किरणन, मांस तथा मांस उत्पाद की पैकेजिंग, मांस उत्पाद तथा सूत्रीकरण (संरूपण) ।

### 5.3 उपउत्पाद

कूचकृष्णानों के उप उत्पाद तथा उनका उपयोग—खाद्य तथा अखाद्य उप उत्पाद—कूचकृष्णानों को उप उत्पादों के समुचित उपयोग में सामाजिक तथा आर्थिक (मंशा) सिद्धान्त, खाद्य तथा भेषजिक पदार्थों के लिये अवयव उत्पाद ।

### 5.4 कुक्कुट उत्पाद प्रौद्योगिकी

कुक्कुट मांस की रासायनिक रचना तथा पोषक गुण, वध से पूर्व देखभाल तथा प्रबन्ध, वध करने की विधियाँ, निरीक्षण, कुक्कुट मांस तथा उत्पादों का परिरक्षण, वैध तथा बी० आई० एस० मानक, अण्डों की संरचना, संघटन तथा पोषक गुण रोगाणुक विकृति, परिरक्षण तथा अनुरक्षण, कुक्कुट मांस, अण्डों तथा उत्पादों का विपणन ।

### 5.5 खरगोश फर वाले पशुओं का पालन

खरगोश के मांस उत्पादन की देखरेख तथा प्रबन्ध । फर एवं उन का उपयोग तथा निपटान तथा अवशिष्ट उपोत्पादों का पुनर्प्रयोग । ऊन का श्रेणीकरण ।

### 6. विस्तार

मूल वर्णन उद्देश्य, विस्तार की अवधारणा तथा इसके सिद्धान्त । ग्रामीण परिस्थितियों के अन्तर्गत कृषकों को शिक्षित करने के लिये अपनायी जाने वाली विभिन्न विधियाँ । तकनोबोधी का क्रमिक विकास, इसका स्थानान्तरण तथा पुनः निवेश तकनोलोजी के स्थानान्तरण में बाधाओं की समस्या । ग्रामीण विकास के लिये पशुपालन कार्यक्रम ।

### वनस्पति विज्ञान

#### प्रश्न पत्र : 1

1. सूक्ष्मजैविकी एवं पादप रोग विज्ञान विज्ञान, जीवाणु एवं प्लाज्मिड संरचना एवं जनन : संक्रमण का सामान्य वर्णन । पादप प्रतिरक्षा विज्ञान । कृषि उद्योग, चिकित्सा तथा वायु एवं मृदा एवं जल में प्रदूषण नियंत्रण में सूक्ष्मजैविकी के अनुप्रयोग ।

विज्ञानियों, जीवाणुओं, माइक्रोप्लाज्मा, कवको, तथा सूक्ष्मजीवों द्वारा होने वाले प्रमुख पादप रोग । संक्रमण और फैलाव की विधियाँ । संक्रमण तथा रोग प्रतिरोध प्रतिरक्षा की विधियाँ । पञ्जीविता की कार्याकी और नियंत्रण

के उपपन्न । कवक आदि ।

2. क्रिस्टोगेम्स : शैवाल, कवक, कायोफाइट, ट्रेकिओमाइकट संरचना और जनन के विकासक्रम पहलू । भारत में क्रिस्टो गेम्स का वितरण और उनके आर्थिक महत्व की संभावनाएँ ।

3. पुष्पोद्भिद : अनावृत्तबीजी : पूर्व अनावृत्तबीजी की अवधारणा । अनावृत्तबीजी का वर्गीकरण और वितरण । साइकंडेलीज, कोनीफैरेलीज और नीटेसीज के मुख्य लक्षण, संरचना व जनन । साईकैडोफिलिकेलीज, बैसटिटेसीज तथा कार्बेटेलीज का सामान्य वर्णन ।

आवृत्तबीजी (एजियोस्पर्म) : वर्गिकी, शरीर, भ्रूण विज्ञान, परमाणु विज्ञान और आतिकृत ।

आवृत्तबीजियों के वर्गीकरण की विभिन्न प्रणालियों का तुलनात्मक विवरण, आवृत्तबीजी कुलों का अध्ययन—मैन्ने लिएसी, रैननकुलैसी, नैसीकेसी (नूसीकेरी), रीजेसी, सेम्बू मिनोसी, यूफोर्बिएसी, मालवेसी, डिप्टेरोकार्पेसी, एपिएसी, (अम्बेलीफेरी), एस्क्लेपिडिएसी, बर्बेनेसी, सोलैनेसी, रुबिएसी, कुकरबिटेसी, ऐस्टीरेसी (कम्पोजिटी), पोएसी (ग्रामिनी) ऐरीकेसी (पामी), जिएसी (म्यूजेसी), आर्किडेसी ।

रन्ध्र और उनके प्रकार, विसंगत द्वितीयक वृद्धि, सी०-3 और सी०-4, पौधों का शरीर ।

नर और मादा युग्मकोद्भिद का परिवर्धन, परमाणु, निषेधन । भ्रूणपोष—इसका परिवर्धन और कार्य । भ्रूण परिवर्धन के स्वरूप । बहु भ्रूणता, असंगजनन, परागण विज्ञान के अनुप्रयोग ।

4. पादप उपयोगिता तथा दोहन : कुष्ठ पौधों का उद्भव उद्भव सम्बन्धी वैश्वीय के केन्द्र । खाद्य, चारा, रेशों, मसालों, पेय पदार्थों, औषधियों स्त्रापकों (नशीले पदार्थों), कीटनाशियों इमारती लकड़ी, गोंद, रेजिनो तथा रंजकों के स्त्रोतों के रूप में पौधे ।

ऑटेक्स, सेलुलोस, मण्ड और उनके उत्पाद । इद्रसात्री । भारत के सन्दर्भ में नुकुलव्यवस्थिकी का महत्त्व । ऊर्जा वृक्षरोपण, वनस्पतिक उद्यान और पादपाख्य ।

5. आकारजनन पूर्णशक्तता घुवणता, सममिति और विभेदन । क्लेसिका, उत्तक, अंग एवं जीव द्रव्य संवर्धन । कार्यात्मक संकर और द्रव्य संकर ।

#### प्रश्न पत्र : 2

1. कोशिका जैविकी । कोशिका जैविकी की प्रविधियाँ । प्राक्कोशकी और सुकोशकी कोशिकाये-संरचनात्मक और परासंरचनात्मक बासीकिया । कोशिका बाह्य अम्बाकी द्रव्य, ई० सी० एम० (कोशिका झिल्ली) तथा झिल्लियों की संरचना और कार्य/कोशिका आसंजन, झिल्ली अभिगमन तथा अग्राणी अभिगमन । कोशिका अंगको (हरितलवक, सूत्रकणिकाये, ई०

आर० राइबोसोम, अन्तःकाय, सयनकाय, पर आक्सीसोम हाइड्रोफोसोमी) की संरचना और कार्य। केन्द्रक, केन्द्रिक, केन्द्र की रक्ष सम्मिश्र। क्रोमेटिन एवं न्यूक्लियोसोम। कोशिका संकेतन और कोशिका ग्राही। संकेत पारक्रमण (जी-1 प्रोटीन्स आदि)। समसूत्रण और अर्धसूत्रण, विभाजन, कोशिका चक्र का आण्विक आधार। गुणसूत्रों में संख्यात्मक और संरचनात्मक विभिन्नताएं तथा उनका महत्व। बहुपट्टीय, सैम्प वृक्ष तथा वी०—गुणसूत्रों का अध्ययन—संरचना, व्यवहार और महत्व।

2. आनुवंशिकी, आण्विक जैविकी और विकास: आनुवंशिकी का विकास, और जीन बनाम युग्मविकल्पी अवधारणाएं (कूटविकल्पी) परिमाणमात्मक आनुवंशिकी तथा बहुकारक। सहलग्नता तथा विनिमय—आण्विक मानचित्र (मानचित्रण प्रकाय की अवधारणा। सहित जीन मानचित्रण की विधियां। लिंग गुणसूत्र तथा लिंग सहलग्न वंशागति, लिंग, निर्धारण और लिंग विभेदन का आण्विक आधार। उत्परिवर्तन (जैव रासायनिक और आण्विक आधार) कोशिका द्रव्यी वंशागति एवं कोशिकाद्रव्यी जीन (नर बंध्यता की आनुवंशिकी सहित) प्रोसंक तथा प्रोसंक परिकल्पना।

न्यूक्लीक अम्लों और प्रोटीनों की संरचना तथा संश्लेषण। आनुवंशिक कूट और जीन अभिव्यक्ति का नियमन। बहुजीन वर्ग।

जैव विकास—प्रमाण, क्रियाविधि तथा सिद्धान्त। उद्भव तथा विकास में आर० एन० ए० की भूमिका।

3. पादप प्रजनन, जैव प्रौद्योगिकी तथा जैव सांख्यिकी: पादप प्रजनन की विधियां—आप्रवेश, चयन तथा संकरण। वंशावली, प्रतीप प्रसंस्करण, सामूहिक चयन, व्यापक पद्धति।

नर बंध्यता तथा संकर ओज प्रजनन। पादप प्रजनन में असंगजनन का उपयोग। सूक्ष्म प्रवर्धन तथा आनुवंशिक इंजीनियरी—जीन अन्तरण की विधियां तथा पारजीनी सस्य, पादप प्रजनन में आण्विक चिह्नक का विकास एवं उपयोग।

मानक विचलन तथा विचरण गुणांक। (सी० बी०) सार्यकता परीक्षण, (जैड—परीक्षण, टी० परीक्षण तथा काई—वर्ग परीक्षण)। प्रायिकता तथा वितरण (सामान्य, द्विपदी और प्लासो बंटम), सम्बन्ध तथा समाश्रयण।

4. शरीर क्रिया विज्ञान तथा जैव रासायनिकी: जल सम्बन्ध, खनिज पोषण तथा आयन अभिगमन, खनिज ग्लूतनाएं।

प्रकाश संश्लेषण—प्रकाश रासायनिक अभिक्रियाएं, फोटो—फोस्फोरिलेशन एवं कार्वन पाथवे जिसमें शामिल हैं सी—पाथवे (प्रकाश श्वसन), सी० 3 सी० 4 और कैम दिशामार्ग। श्वसन (किण्वन सहित अवायुजीविय और वायुजीविय)—इलेक्ट्रान अभिगमन ख और आक्सीकरण। फास्फोरिलेशन। रसोपरासरणी सिद्धान्त तथा ए० टी० पी० संश्लेषण। नाइट्रोजन स्थिरीकरण एवं नाइट्रोजन उपापचय। किण्व, सहकिण्व, ऊर्जा-अन्तरण तथा ऊर्जा-संरक्षण। द्वितीय उपापचयजों का

महत्व। प्रकाशग्राहियों के रूप में वर्णक (क्लोरोफिल वर्णक तथा पादपवर्णक) दीप्तिकालिता तथा पुष्पन, वसंतीकरण, जीर्णन। वृद्धि पदार्थ—उनकी रासायनिक प्रकृति, कृषि वागवानी में उनकी भूमिका और अनुप्रयोग, वृद्धि संकेत, वृद्धि गतियां। प्रतिबल शरीरक्रियाविज्ञान (ताप, जल, लवणता, धातु)। फल एवं बीज शरीरक्रियाविज्ञान। बीजों की प्रसूति, भण्डारण तथा उनका अंकुरण। फल का पकना—इसका आण्विक आधार पर तथा मैनिपुलेशन।

5. परिस्थिति विज्ञान तथा पादप भूगोल: परिस्थितिक कारक। समुदाय की अवधारणाएं और गतिकी। पादप अनुक्रमण जीवमंडल की अवधारणा। पारितंत्र उनका संरक्षण। प्रदूषण और उसका नियन्त्रण (फाइटोरेमिडिएशन सहित)।

भारत के वनों के प्ररूप—वनरोपण, वनोन्मूलन तथा सामाजिक वानिकी। संकटापन्न पौधे, स्थानिकता तथा रेड डाटा बुक। जैव विविधता। जैव विविधता, प्रभुसत्ता अधिकारों तथा नैतिक सम्पदा अधिकारों पर सम्मेलन। जैव-भूरासायनिक चक्र—वैश्विक तापन।

## रसायन विज्ञान

### प्रथम पत्र-1

1. परमाणु संरचना: क्वांटम सिद्धांत, हाइसेनबर्ग अनिश्चितता सिद्धांत, श्रोडिंजर तरंग समीकरण (काल अनाश्रित), तरंग फलन की व्याख्या, एकल विमीय बाक्स में कण, क्वांटम गंथराएं, हाइड्रोजन परमाणु तरंग फलन। एस, पी और डी कक्षकों की आकृति।

2. रासायनिक आबंध: आयनी आबंध, आयनी यौगिकों के अभिलक्षण, आयनी यौगिकों की स्थिरता को प्रभावित करने वाले कारण, जालक ऊर्जा, बर्नरैबर चक्र, सह-संयोजक आबंध तथा इसके सामान्य अभिलक्षण। अणुओं में आबंध की ध्रुवता तथा उसके द्विध्रुव आधूर्ण। संयोजी आबंध सिद्धांत, अनुनाद तथा अनुनाद ऊर्जा की अवधारणा। अणु कक्षक सिद्धांत (एल० सी० ए० ओ० पद्धति); समन्यूक्लीय अणुओं में आबंध;  $H_2^+$ ,  $H_2$  से  $Ne_2$ ,  $NO$ ,  $CO$ ,  $HF$ ,  $CN$ ,  $CH^-$ ,  $B_2H_2$ , तथा  $CO_2$ । संयोजी आबंध तथा अणु कक्षक सिद्धांतों की तुलना, आबंध कोटि, आबंध सामर्थ्य तथा आबंध लम्बाई।

3. ठोस अवस्था (सोलिडस्टेट): ठोसों के प्रकार, अन्तराफलक कोणों के स्थिरांक का नियम, क्रिस्टल पद्धति तथा क्रिस्टल वर्ग (क्रिस्टलोग्राफिक समूह) क्रिस्टल फलकों, जालक संरचनाओं तथा यूनिट सेल का स्पष्ट उल्लेख। परिमेय सूचकों के नियम, ब्रेग का नियम, क्रिस्टल द्वारा एकस-रे विवर्तन, क्लोज पैकिंग (गुणकित रचना) अर्द्धव्यास अनुपात नियम, लिमिहिंग अर्द्धव्यास अनुपात मूल्यों के आकलन।  $NaCl$ ,  $ZnS$ ,  $CsCl_2$ ,  $CaF_2$ ,  $CdI_2$  तथा स्टाइल की संरचना। क्रिस्टलों में अपूर्णता, स्टाइक्रियोमीट्रीक तथा नान स्टाइक्रियोमिट्रिक दोष, गंथता दोष, अर्द्धचालक, द्रवों रव का प्रारंभिक अध्ययन।



4. गैसअवस्था। वास्तविक गैसों की अवस्था का समीकरण, अंतरा-अणुक पारस्परिक क्रिया, गैसों का द्रवीकरण तथा क्रांतिक घटना "मैक्सवेल का गति वितरण, अंतराणुक संघट्ट, दीवार पर संघट्ट तथा अभिस्रवण ।

5. ऊष्मागतिकी तथा सांख्यिकीय ऊष्मागतिकी ऊष्मागतिकी पद्धति, अवस्थाएं और प्रक्रम, कार्य ऊष्मा तथा आन्तरिक ऊर्जा; ऊष्मागतिकी का प्रथम नियम, निकाय पर किया गया कार्य तथा विभिन्न प्रकार के प्रक्रमों में शोषित ऊष्मा कैलोरीमिति, विभिन्न प्रक्रमों में ऊर्जा एवं एन्थालपी परिवर्तन और उनकी ताप पर निर्भरता ।

ऊष्मागतिकी का दूसरा नियम ; एंट्रोपी एक अवस्था फलन के रूप में विभिन्न प्रक्रमों में एन्थालपी परिवर्तन, एन्थालपी—उत्क्रमणीयता तथा अनुत्क्रमणीयता, मुक्त ऊर्जा फलन, साम्यावस्था का मापदंड, सौम्य स्थिरांक तथा ऊष्मागतिकीय राशियों के बीच संबंध, नेन्स्ट्र प्रमेय तथा ऊष्मागतिकी का तीसरा नियम ।

सूक्ष्म तथा स्थूल अवस्थाएं, विहित समुदाय तथा विहित विभाजन प्लन, इलेक्ट्रानिक, धूर्णी तथा कम्पनिक विभाजन फलन तथा ऊष्मागतिकी राशियां, आदर्श गैस अभिक्रियाओं में रासायनिक साम्य ।

6. प्रावस्था साम्य तथा विलयन . शुद्ध पदार्थों में प्रावस्था साम्य; क्लासियस-क्लेपिरन समीकरण; शुद्ध पदार्थों के लिए प्रावस्था आरेख; द्विआधारी पद्धति में प्रावस्था साम्य आंशिक मिश्रणीय द्रव—उच्चतर तथा निम्नतर क्रांतिक विलयन ताप; आंशिक गोलर राशियां, उनका महत्व तथा निर्धारण; आधिक्य ऊष्मागतिकी फलन और उनका निर्धारण ।

7. विद्युत रसायन : प्रबल विद्युत अपघट्यों का डेवाई हुकेल सिद्धांत, विभिन्न साम्य तथा अधिगमन गुणधर्मों के लिए डेवाई हुकेल सीमांत नियम ।

गैलवैनिक सेल, सान्द्रता सेल इलेक्ट्रोकेमिकल सीरीज, सेलों के ई० एम० एफ० का मापन और उसका अनुप्रयोग; ईंधन सेल तथा बैटरियां ।

इलेक्ट्रोड पर प्रक्रम; अंतरापृष्ठ पर द्विस्वर; चार्ज ट्रांसफर की दर, विद्युतधारा घनत्व; अतिविभव; वैद्युत विश्लेषण तकनीक वोल्तामिति, पोलेरोग्राफी, एम्परोमिति, चक्रीय-वोल्तामिति, आयन वरणात्मक इलेक्ट्रोड और उनके उपयोग ।

8. रासायनिक बलगतिकी . अभिक्रिया दर की सान्द्रता पर निर्भरता, शून्य, प्रथम, द्वितीय तथा आंशिक कोटि की अभिक्रियाओं के लिए अवकल और समांकल दर समीकरण; उत्क्रम, समांतर, क्रमागत तथा श्रृंखला अभिक्रियाओं के दर समीकरण; दर स्थिरांक पर ताप और दाब का प्रभाव। स्टोक्-फलो और रिलेक्सेशन पद्धतियों द्वारा द्रुत अभिक्रियाओं का अध्ययन संघट्टन और संक्रमण अवस्था सिद्धांत ।

9. प्रकाश रसायन . प्रकाश का अवशोषण; विभिन्न मापों द्वारा उत्तेजित अवस्था का अवसान; हाइड्रोजन और हैलोजनों के मध्य प्रकाश रसायन अभिक्रिया और क्वान्टमी लब्धि ।

10. पृष्ठीय परिघटना तथा उत्प्रेरकता : ठोस अधिशोषकों पर गैसों और विलयनों का अधिशोषण, अधिशोषण समताप रेखा-लैंगम्यूर तथा बी० ई० टी० अधिशोषण रेखा; पृष्ठीय क्षेत्रफल का निर्धारण; विषमांगी उत्प्रेरकों पर अभिक्रिया के अभिलक्षण और क्रियाविधि ।

11. जैव० अकार्बनिक रसायन . जैविक तंत्रों में धातु आयन तथा भित्ति के पार आयन गमन (आण्विक क्रिया विधि) आइनोफोर्स, फोटोसिथिसिज-पी० एस० I, पी० एस० II; नाइट्रोजन फिक्सेशन, आक्सीजन अपटेक प्रोटीन, साइटोक्रोम तथा फेरोडोक्सिन में उनकी भूमिका ।

## 12. समन्वय रसायन

(क) इलेक्ट्रानिक विन्यास; संक्रमण धातु संकुल में आबंध सिद्धांतों से परिचय, संयोजकता आबन्ध सिद्धांत, क्रिस्टल फील्ड सिद्धांत और उसमें संशोधन, धातु संकुल के चुंबकीय तथा इलेक्ट्रानिक स्पेक्ट्रम की व्याख्या में सिद्धांतों का अनुप्रयोग ।

(ख) समन्वयी यौगिकों में आइसोमेरिज्म (समावयकता) । समन्वयी यौगिकों का आई० यू० पी० ए० सी० नामकरण; 4, तथा 6 समायोजन वाले संकुलों का विविध रसायन, क्लेलेट प्रभाव तथा बहुवामिकीय संकुल; परा-प्रभाव और उसके सिद्धांत; वर्ग समतलीय संकुल में प्रतिस्थापनिक अभिक्रियाओं की बलगतिकी; संकुलों की तापगतिकी तथा बलगतिकी स्थिरता ।

(ग) मेटल कार्बोनिलों का संश्लेषण तथा उनकी संरचना; कार्बोक्सिलेट ऐनियन, कार्बोनिल हाइड्राइड तथा मेटल नाइट्रोसिल यौगिक ।

(घ) एरोमैटिक प्रणाली के संकुल, मेटल ओलेफिन संकुलों में संश्लेषण, संरचना तथा बंध, एल्काइन तथा सायक्लोपेंटाडायनिक संकुल, समन्वयी असंतुष्टता; आक्सिडेटिव योगात्मक अभिक्रियाएं, निवेशन अभिक्रियाएं, प्रवाही अणु और उनका अभिलक्षणन, मेटल-मेटल आबन्ध तथा मेटल परमाणु गुच्छे वाले यौगिक ।

13. 'एफ' ब्लॉक तत्वों का सामान्य रसायन : लेन्थेनाइड और एक्टिनाइड : पृथक्करण, आक्सीकरण अवस्थाएं, चुंबकीय तथा स्पेक्ट्रमी गुणधर्म; लेन्थेनाइड संकुलन ।

14. निर्जल विलायक : द्रव  $\text{NH}_3$ ,  $\text{HF}$ ,  $\text{SO}_2$  तथा  $\text{H}_2\text{SO}_4$  में अभिक्रियाएं । विलायक निकाय अवधारणा की असफलता, निर्जल विलायकों का समन्वयन माडल, कुछ उच्च अम्लीय माध्यम, फ्लोरोसल्फ्यूरिक एसिड तथा सुपर एसिड ।

## प्रश्न-पत्र—2

1. विस्थानित सहसंयोजक बंध: ऐरोमैटिकता, प्रति ऐरो-मैटिकता; एन्यूजीन, एजुजीन, प्रोजोजेन्स, केकुलीन फुक्कीन, सिडनोम ।

2. (क) अभिक्रिया क्रियाविधि: उदाहरणों द्वारा कार्बनिक अभिक्रियाओं की क्रियाविधियों के अध्ययन की सामान्य विधियां

(गतिक एवं गैर-गतिक दोनों) समास्थानिकों का उपयोग, क्रॉस-ओवर प्रयोग, मध्यवर्ती ट्रेपिंग, प्रिविम रसायन; सामान्य कार्बनिक अभिक्रियाओं के ऊर्जा आयाम—(रेखाचित्र) मंकासी अवस्थाएं एवं मध्यवर्ती; संक्रियण ऊर्जा; अभिक्रियाओं का ऊष्मागतिकी नियंत्रण तथा गतिक नियंत्रण।

(ख) अभिक्रियाशील मध्यवर्ती कावोनियम तथा कार्बेनियम आयनों, कार्बेनियनों, मुक्त मूलकों (फ्री रेडिकल) कार्बिनो, बेन्जाइनो तथा नाइट्रेनो का उत्पादन, ज्यामिती, स्थिरता तथा अभिक्रिया।

(ग) प्रतिस्थापन अभिक्रियाएं :  $SN_1, SN_2, SN_1', SN_2'$ ,  $SN_i$  तथा  $SRN_1$  क्रियाविधियां; प्रतिवेशी समूह भागीदारी, पाइरोल, फ्यूरन, थियोफीन, इंडोल जैसे हेट्रोसाइक्लिक यौगिकों सहित एरोमैटिक यौगिकों की इलेक्ट्रोफिलिक तथा न्यूक्लिओफिलिक अभिक्रियाएं।

(घ) विलोपन अभिक्रियाएं :  $E_1, E_2$  तथा  $E_1c_b$  क्रियाविधियां; सेजैफ, तथा हाफमन- $E_2$  अभिक्रियाओं में बिक्विन्यास; पाईरोलिटिक  $SY_{11}$  विलोपन—एसिडेट पाइरोलिसिस, चुम्बीय तथा कोय विलोपन।

(ङ) संकलन अभिक्रियाएं :  $C=C$  तथा  $C \equiv C$  के लिए इलेक्ट्रोफिलिक संकलन,  $C=O$ ,  $C \equiv N$  के लिए न्यूक्लिओफिलिक संकलन, संयुग्मी ओलिफिन तथा कार्बोनिल्स।

(च) पुनर्विन्यास: पिनाकोल-पिगाकोलोन, हाफमन, बेकमन, बेयर-विलिंगर, फौगोर्की, फाईन, क्लेमेन, कोप, स्टीवेन्स तथा वागनर-गेरबाइन पुनर्विन्यास।

3. पररंभीय अभिक्रियाएं (Pericyclic reactions) : वर्गीकरण और उदाहरण, वुडवर्ड-हॉफमन नियम—इलेक्ट्रोसायक्लिक अभिक्रियाएं—साइक्लोएडीशन अभिक्रियाएं ( $2+2$  तथा  $4+2$ ) तथा सिग्माट्रोपिक शिफ्ट ( $1,3$ ,  $3,3$  तथा  $1,5$ ), FMO उपगमन।

4. रसायन विज्ञान तथा अभिक्रियाओं की क्रियाविधि: एल्डोल संघनन (डायरेक्टेड एल्डोल संघनन सहित), क्लैसेन संघनन, डीकमन, परकिन, नोवनेजेल, विटिंग, क्लीमेंसन, वोल्फ-किशनर, केनिज्जारी तथा फान-रिकटर अभिक्रियाएं, स्टाक, बेन्जोइन तथा एसिलोइन संघनन; फिशर इंडोल संश्लेषण, स्कराप संश्लेषण, विश्लर-नैपिएरास्की, सैंडमेयर, रेमेर, टाइगन तथा रेफॉरमास्की अभिक्रियाएं।

### 5. बहुलक प्रणाली

(क) बहुलकों का भौतिक रसायन: बहुलक विलयन और उनके ऊष्मागतिक गुणधर्म, बहुलकों की संख्या और भाग औसत अणुभार। अवसादन (सेडिमंटेशन), लाइट स्कैटरिंग, ऑसमोटिक प्रेशर, श्यानता (Viscosity), अंत्य समूह विश्लेषण पद्धति द्वारा अणुभार का निर्धारण।

(ख) बहुलकों का निर्माण और गुणधर्म: कार्बनिक बहुलक—पॉलिएथिलीन, पॉलीस्टाइरीन, पॉलीविनाइल क्लोराइड,

टेफ्लॉन, नाइलॉन, टेरीलीन, संधिलिष्ट तथा प्राकृतिक रबड़। अकार्बनिक बहुलक—फोस्फोनिट्रिलिक हेलाइड्स, बोराजान, सिलिकोन और मिलिकेट।

(ग) जैव बहुलक: प्रोटीन, डीएनए, आरएनए में मूलभूत बंध।

6. अभिकारकों के सापेक्षिक उपयोग :  $O_3, O_4, HIO_4, CrO_3, Pb(OAc)_4, SeO_2, NBS, B_2H_6, Na$  द्रव अमोनिया,  $LiAlH_4, NaBH_4, N-BuLi, MCPBA$ .

7. प्रकाश रसायन: साधारण कार्बनिक यौगिकों की प्रकाश रासायनिक अभिक्रियाएं, उत्तेजित और निम्नतम अवस्थाएं, एकक और द्विक अवस्थाएं, नोरीश टाइप-I और टाइप-II अभिक्रियाएं।

8. स्पेक्ट्रमिक विद्वान और संरचना के स्पष्टीकरण में उनका अनुप्रयोग

(क) पूर्ण स्पेक्ट्रम: द्विपरमाणुक अणु समस्थानिक प्रतिस्थापन तथा वर्गी स्थिरक।

(ख) काम्पनिक स्पेक्ट्रम: द्विपरमाणुक अणु, रेखिक द्विपरमाणुक अणु, बहुपरमाणुक अणुओं में क्रियात्मक समूहों की विभिन्न आवृत्तियां।

(ग) इलेक्ट्रॉनिक स्पेक्ट्रम: एकक और द्विक अवस्थाएं:  $N \rightarrow \pi^*$  तथा  $\pi \rightarrow \pi^*$  संक्रमण; संयुग्मित द्विबांध तथा संयुग्मित करबोनील में अनुप्रयोग—वुडवर्ड-फीशर नियम।

(घ) नाभिकीय चुम्बकीय अनुनाद: आइसोक्रोनस और एनिसोक्रोनस प्रोटीन; कैमिकल शिफ्ट और कर्वालिग स्थिरक;  $HNMR$  का रासायनिक कार्बनिक अणुओं में अनुप्रयोग।

(ङ) द्रव्यमान स्पेक्ट्रा: पेरेंट पीक, बेस पीक, डॉटर पीक, मेटास्टेबल पीक, साधारण कार्बनिक अणुओं का खंडन;  $oc$ -क्लिज, गैकलैफर्टी पुनर्विन्यास।

(च) इलेक्ट्रॉन चक्रण अनुवाद अकार्बनिक संकर तथा मुक्त मूलक।

### रासायनिक इंजीनियरी

प्रश्न पत्र—।

खंड—क

(क) तरल तथा कण गतिशी

तरलों की प्रवाहता, स्तरीय और विक्षुब्ध प्रवाह, अविच्छिन्ना समीकरण तथा नेवियर-स्टोक्स समीकरण—बर्नौली का प्रमेय, प्रवाह मापी। तरल संकंप तथा दाब ह्रास—रेनाल्ड संख्या तथा घर्षण गुणक—पाइप (नल) की रुक्षता का प्रभाव—नामप्रद तर द्रव्य, पद, जल, वायु भाप जेट निष्कासक/इंजिक्टर, नपीडक (कम्पेसर), आध्माता (ब्लोअर) तथा पंखे। द्रव पदार्थों का विलोडन और मिश्रण—ठोस पदार्थों तथा लेपों का मिश्रण—संदहन तथा पोमना-सिद्धांत तथा उपस्कर।

रिटिन्जर तथा बॉड के नियम-नियंत्रण तथा निस्सदन उपस्कर तरल कण यांत्रिकी-मुक्त तथा अवच्छिन्न निषदन (सैटलिंग)---तरलीकरण तथा न्यूनतम तरलीकरण वेग-सम्पीड्य तथा अपसम्पीड्य प्रवाह की संकल्पना-होम पदार्थों का परिवहन ।

#### (ख) द्रव्यमान अन्तरण

आणविक विसरण गुणांक-विसरण का प्रथम तथा द्वितीय नियम-द्रव्यमान अन्तरण गुणांक-द्रव्यमान अन्तरण के फलन तथा अन्तर्वेशन आसवन, सरल आसवन, आपेक्षिक वाष्पशीलता, आंशिक आसवन, आसवन के प्लेट एवं संकुलित मतम्भ, प्लेटों की न्यूनतम संख्या का आकलन द्रव-द्रव साम्यावस्था, निष्कर्षण-सिद्धांत तथा व्यवहार, गैस-अवशोषण स्तम्भ का अभिकल्पन, शुष्कन, आर्द्रिकरण, अमात्रिकरण, किस्टलीकरण । उपस्कर का अभिकल्पन ।

#### (ग) ऊष्मा अन्तरण

चालन, तापीय ऊष्मा चालकता, विस्तृत सतह ऊष्मा अन्तरण, मुक्त तथा प्रणोदित संवहन ऊष्मान्तरण गुणांक-नसैल्ट संख्या-एल एस टी डी तथा प्रभावशीलता, विपाच्य और खोल तथा द्रव्य ऊष्मा विनिमयित्र के अभिकल्पन के लिए एन टी यू पद्धतियाँ, ऊष्मा तथा संवेग अन्तरण के बीच सादृश्यता, क्वथन (बायलिंग) तथा संघनन तापीय ऊष्मा अन्तरण । एकल तथा बहुल प्रभावी वाष्पक, विकिरण-स्फीकन-बोल्डन नियम, उत्सर्जकता तथा अवशोषकता-भट्टी के तापीय आधार का आकलन-सौर तापक ।

#### खंड-ख

#### (घ) नवीन पृथक्करण प्रक्रियाएं

साम्य पृथक्करण प्रक्रियाएं, आयन-विनिमय, परासरण, इलेक्ट्रो डायलिसिस, उत्क्रम (विपरोत) परासरण, पैरा निस्सदन तथा अन्य झिल्ली (मैम्ब्रेन) प्रक्रियाएं । आणविक आसवन । अति क्रांतिक (सुपर क्रिटिकल) तरल निष्कर्षण ।

#### (ङ) प्रक्रिया उपस्कर अभिकल्पन

वाहिका (वैसल) अभिकल्पन (डिजाइन करने) के निकष को प्रभावित करने वाले कारक, लागत सम्बन्धी विचार संवयन वाहिकाओं का अभिकल्पन---उर्वर्धक, क्षैतिज तथा गोल भूमिगत वाहिका (वैसल), वायुमण्डलीय तथा उच्च दाब के लिए संवरकों का अभिकल्पन, चपटी तथा दीर्घवृत्तीय शीर्ष वाली संवृतियाँ, आधारों (सपोर्ट्स) का अभिकल्पन (डिजाइन) निर्माण सामग्री-अभिलक्षण तथा चयन ।

#### (च) प्रक्रिया गतिकी तथा नियंत्रण

प्रक्रिया परिवर्त्यों के लिए मापनयक---जैसे तल, दाब, प्रवाह, तापमान, पी एच (pH) तथा मात्रा को दृश्य/वायु-चालित/सादृश्य/अंकीय सूचक रूपों में दर्शाते हुए, नियंत्रित परिवर्त्य, यक्ति प्रयुक्त परिवर्त्य तथा भाराधिक्य पारिवर्त्य,

रैखिक नियंत्रण सिद्धांत, लाप्लास-रूपांतर (ट्रांसफार्मस), पी आई डी नियंत्रक । खंड आरेख (ब्लॉक डायग्राम) निरूपण, अल्पस्थायी तथा आवृत्ति अनुक्रिया, बंद लूप पद्धति का स्थायित्व उन्नत नियंत्रण नीतियाँ, कम्प्यूटर आधारित प्रक्रिया नियन्त्रण ।

#### पश्म-पक्ष-2

#### खंड-क

#### (क) सामग्री तथा ऊर्जा समायोजन

पुनश्चक्रण/उप मार्ग/रंचन (पर्ज) वाली प्रक्रियाओं में सामग्री तथा ऊर्जा संतुलन का आकलन । ठोस/द्रव/गैस ईंधनों का दहन, रससमीकरणमिति (स्टाईकियोमीट्री) समीकरण और अधिक वायु आवश्यकताएं-रूद्धोष्प ज्वाला मापमान ।

#### (ख) रासायनिक इंजीनियरी ऊष्मा गतिकी

ऊष्मा गतिकी के नियम-शुद्ध अवयवों तथा मिश्रण के लिए दाब-आयतन-तापमान ( पी वी टी ) समीकरण, ऊर्जा फलन तथा परस्पर सम्बन्ध, मैक्सवेल-समीकरण, पलायनता, सक्रियता तथा रासायनिक विभव । आदर्श/अनादर्श, शुद्ध-अवयव तथा बहु-अवयव मिश्रण के लिए वाष्प द्रव साम्यावस्था । रासायनिक अभिक्रिया साम्यावस्था के मानदण्ड, साम्य स्थिरांक तथा साम्यावस्था रूपान्तरण । ऊष्मा गतिकी चक्र-प्रशीतन तथा शक्ति ।

#### (ग) रासायनिक अभिक्रिया इंजीनियरी

धान (वैच) रिएक्टर, समांगी अभिक्रियाओं की गतिकी तथा गतिकी आंकड़ों की व्याख्या । आदर्श प्रवाह रिएक्टर-सतत क्लोडित रिएक्टर (सी एस टी आर), प्लग प्रवाह रिएक्टर तथा उनके निष्पादन समीकरण-ताप प्रभाव तथा अनियुक्त अभिक्रियाएं । विषमांगी अभिक्रियाएं-उत्प्रेरित तथा अनुत्प्रेरित अभिक्रियाएं तथा ठोस-गैस, द्रव-गैस अभिक्रियाएं, नैज गतिकी तथा सार्वभौमिक अभिक्रिया दर संकल्पना । निष्पादन के लिए एक प्रावस्था से दूसरी प्रावस्था में तथा कण के भीतर द्रव्यमान अन्तरण का महत्व । प्रभाविता घटक । समतापीय तथा गैर-समतापीय रिएक्टर तथा रिएक्टर स्थिरता ।

#### खंड-ख

#### (घ) रासायनिक प्रौद्योगिकी

प्राकृतिक कार्बनिक उत्पाद-काष्ठ तथा काष्ठ आधारित रसायन-लुगदी तथा कागज/कृषि उद्योग-शर्करा, खाद्य तेल निष्कर्षण (वृक्ष आधारित बीजो महित), साबुन तथा डिटरजेंट । सुगंध तेल, बायोमास गैसीकरण-(बायोगैस सहित), कोयला तथा कोयला रसायन-पेट्रोलियम तथा प्राकृतिक गैस-पेट्रोलियम परिशोधन (वायुमण्डलीय आमवन/भजन/शोधन) पेट्रोरसायन उद्योग-पोलीथिलीन (एल डी पी ई/एच डी पी ई/एल एल डी पी ई) पोलिथिनाइल न्कोराइड, पोसिस्टाइरीन, प्रमोनिया का औद्योगिक निर्माण । सीमेंट तथा चूना उद्योग-रोगन तथा वार्निश-कांच तथा मृत्तिका शिल्प, किण्वन-अल्कोहल तथा प्रतिजैविक (एंटीबायोटिक्स) ।

## (ड) पर्यावरणीय इंजीनियरी तथा सुरक्षा

पारिस्थितिकी तथा पर्यावरण। वायु तथा जल में प्रदूषण के स्रोत, ताप नियंत्रण प्रभाव (ग्रीन हाउस इफैक्ट), ओजोन परत का ह्रास, अम्ल बौछार। सूक्ष्म मौसम विज्ञान तथा पर्यावरण में प्रदूषक तत्वों का प्रसरण (प्रदूषण का फैलाव)। प्रदूषण स्तर को मापने की विधियां तथा उन पर नियंत्रण की नीतियां। ठोस अपशिष्ट, उनके जोखिम और उनके निपटाने के तरीके, प्रदूषण नियंत्रण उपकरणों का अभिकल्पन (डिजाइन) तथा निष्पादन विश्लेषण। अग्नि तथा विस्फोट जोखिम निर्धारण, एच ए जैड ओ पी तथा एच ए जैड ए एन। आपात-कालीन योजना, आपदा प्रबन्ध, पर्यावरणीय विज्ञान, जल, वायु तथा पर्यावरण संरक्षण अधिनियम। वन (संरक्षण) अधिनियम।

## (च) प्रक्रिया इंजीनियरी अभ्यास

प्रक्रम उद्योग के लिए नियम (फिक्सड) तथा कार्यशील पूंजी आवश्यकताएं और अनुमान पद्धतियां। लागत अनुमान और विकल्पों की तुलना। डिस्काउन्टेड कैश फ्लो द्वारा निवल वर्तमान मूल्य, वापस भुगतान विश्लेषण। आई० आर० आर०, मूल्य ह्रास, कर तथा बीमा। सीमास्त बिन्दु विश्लेषण। परियोजना अनुसूचन, पी० ई० आर० टी० तथा सी० पी० एम०। लाभ तथा हानि लेखा, तुलना पत्र तथा वित्त विवरण। पाइप लगाने सहित संयंत्र स्थल तथा संयंत्र अभिधास।

## सिविल इंजीनियरी

## प्रश्न पत्र-1

भाग-क : यांत्रिक इंजीनियरी, पदार्थ-सामर्थ्य तथा संरचनात्मक विश्लेषण

## यांत्रिकी इंजीनियरी

मात्रक तथा विभाएं, एस० आई० मात्रक, रूशिण, बल को संकल्पना, कण तथा दृढ़ पिण्ड संकल्पना, संयामी, असंयामी तथा समतल पर समांतर बल, बल आघूर्ण तथा बैरिंगनोन प्रमेय, मुक्त पिण्ड आरेख, सप्रतिबंध साम्यावस्था, कल्पित कार्य का सिद्धांत, सभल्लुस्य बल प्रणाली।

प्रथम तथा द्वितीय क्षेत्र आघूर्ण, द्रव्यमान ऊर्जस्थ आघूर्ण।

स्थैतिक घर्षण, आन्त तल तथा बेयरिंग।

शुद्ध गतिकी तथा गतिक : कार्तीय शुद्ध गतिकी तथा ध्रुवीय निर्देशांक, समान तथा असमान त्वरण के अधीन गति, गुरुत्वाधीन गति। गतिक कण : संवेग तथा ऊर्जा सिद्धांत, डी० एल्गा-बर्टेस सिद्धांत, प्रत्यास्थ पिण्डों का संघटन, दृढ़ पिण्डों का घूर्णन, सरल आवर्त गति, गति पालक यंत्र।

## पदार्थ-सामर्थ्य :

सरल प्रतिबल तथा विकृति, प्रत्यास्थ स्थिरांक, अक्षीय भारित संपीडन, अपरूपण बल तथा बंकन आघूर्ण, सरल

बंकन का सिद्धांत, अनुप्रस्थ काट का अपरूपण प्रतिबल वितरण; समसामर्थ्य धरण, पत्तीदार कमान, प्रत्यास्थ प्रतिबल में विकृति ऊर्जा, बंकन तथा अपरूपण।

धरन विज्ञेय : मैकाले विधि, गोर की आधूर्ण क्षेत्र विधि, अनुसूच धरण विधि, एकौक भार विधि, शाप्ट की टेंशन, संचरण क्षमता, सचन कुंडलित कम्पनी, स्तम्भों का प्रत्यास्थ स्थायित्व। आंयलर, रेनकाईन तथा सीकेंट सूत्र। दो विभागों में प्रमुख प्रतिबल तथा विकृति, मोर का वृत्त। प्रत्यास्थ भंग के सिद्धांत स्थूल तथा तनु सिलिंडर : आंतरिक तथा बाह्य दाब के कारण प्रतिबल-लागें समीकरण।

## संरचनात्मक विश्लेषण :

कास्टिलियानोस प्रमेय I तथा II, एकौक भार विधि, धरण और कील संघियुक्त कैची (ट्रस) में प्रयुक्त संगत विकृति की विधि। डाल विज्ञेय, आघूर्ण विवरण, अपरिमित धरण तथा दृढ़ ढांचों में प्रयुक्त कनि की विश्लेषण विधि तथा स्तभ सादृश्य विधि।

बेलन भार और प्रभाव रेखाएं : धरण के खण्ड पर अपरूपण बल तथा बंकन आघूर्ण के लिए प्रभाव रेखाएं। गतिशील भार प्रणाली द्वारा धरण चक्रमण में अधिकतम अपरूपण बल तथा बंकन आघूर्ण हेतु मानवर्द्ध। सरल आलंबित समतल कील संघियुक्त कैची (ट्रस) हेतु प्रभाव रेखाएं।

डाट : त्रिकोण, द्विकोण तथा आवर्त डाट, पम्पु का लघुवर्त तथा तापमान प्रभाव, डाट में प्रभाव रेखाएं।

विश्लेषण की मेट्रीकस विधि : अपरिमित धरण तथा दृढ़ ढांचों का बल विधि तथा विस्थापन विधि से विश्लेषण।

धरण और ढांचों का प्लास्टिक विश्लेषण : प्लास्टिक बंकन सिद्धांत, प्लास्टिक विश्लेषण, स्थैतिक प्रणाली, यांत्रिक विधि।

अतममित बंकन : जडत्व आघूर्ण, जडत्व उत्पाद, उदासीन अक्ष और मुख्य अक्ष की स्थिति बंकन प्रतिबल की परिणता।

## भाग-ख

संरचना अभिकल्प : इस्पात, कंक्रीट तथा चिनाई संरचना

संरचनात्मक इस्पात अभिकल्प :

संरचनात्मक इस्पात : सुरक्षा गुणक और मोर गुणक। कवचित, कजला तथा वेल्डित जोड़ तथा संयोजन। तनाव तथा संरोडण इकाइयों का अभिकल्प, संवटित परिच्छेद का धरण, कवचित तथा वेल्डित प्लेट गर्डर, गेंब्री गर्डर, बत्ता और बंडक, स्लैब एवं गल्टिड (स्तम्भ आधार) कासम बेस सहित स्टैंडियन्स।

राजमार्ग तथा रेलवे पुलों का अभिकल्प : यू एंड डेक हाइब्रिड प्लेट गर्डर, वारेन गर्डर, प्रांट कैची।

कंक्रीट तथा चिनाई संरचना का अभिकल्प :

मिश्र अभिकल्प को संकल्पना, प्रबलित कंक्रीट : कार्यकारी तिराज तथा वोलुम आख्या विधि से अभिकल्प-आई० एस०

पुस्तिकाओं की सिफारिशों/यन के एवं टू वे स्वीय का विज्ञापन, सोपान-स्वैय, सरल तथा आयताकार सतत धरण, टी एवं एल काट के सरल एवं सतत धरण, । उल्लेख्यता सहित अथवा रहित प्रत्यक्ष भार के अंतर्गत संपीडन इकाइयाँ । विलगित एवं संयुक्त नीच । केप्टीलिबेर एवं पशुका युक्त पतिधारक भित्ति ।

जल टंकी पृथ्वी पर रखे आयताकार एवं गोलाकार टंकियों के अधिकल्पन के लिए शर्तें ।

पूर्व प्रतिबलित कंकाल : पूर्व प्रतिबलित के लिए विधियाँ और प्रणालियाँ आपत्ति आधारित परिच्छेद पर विम्लेषण और अभिकल्प के द्वारा कार्यकारी प्रतिबल, पूर्व प्रतिबलित हामि ।

आई० एस० (पुस्तिकाओं) कोड के अनुसार इंट की चिन्ताई का अभिकल्पन ।

चिन्ताई प्रतिधारक भित्ति अभिकल्पन ।

#### भाग-ग

तरल योशिकी, मुक्त वाहिका प्रवाह  
एवं द्रवचालित मशीनें ।

#### तरल योशिकी

तरल गुणधर्म तथा तरल गति में उनकी भूमिका, तरल स्थैतिकी जिसमें समतल तथा वक्र सतह पर कार्य करने वाले बल भी शामिल हैं ।

तरल प्रवाह की गुरुगतिकी एवं गतिकः वेग और स्वरण, सीक्वा रेखाएं, सातत्य समीकरण, आधूर्णी तथा धूर्णी प्रवाह, वेग विभव एवं सरिता अभिलुक्षक, प्रवाह जाल, आरेखण प्रवाह जाल विधि, स्रोत और निम्न, प्रवाह पृथक्करण, मुक्त तथा प्रतिबलित प्रवाह ।

आयतन नियंत्रण समीकरण, सातत्य, संवेग, आयतन नियंत्रण समीकरण से ऊर्जा तथा संवेग आधूर्ण, नेविगर स्टोक्स, समीकरण, आयतन आधूर्ण समीकरण, तरल प्रवाह समस्याओं का अनुप्रयोग, पाइप प्रवाह, समतल, वक्र, अचल एवं चल वेन, स्लूइस गेट, बियर, आस्यगापी तथा बैटरी आपी ।

विमीय विश्लेषण एवं समरूपता : बकिगह्य पी—प्रणय विचाररहित प्राचल, समस्या सिद्धान्त, निर्वाही नियम, अविकृत एवं विकृत प्रतिरूप ।

स्तरीय प्रवाह : समांतर, अचल एवं चल प्लेटों के बीच स्तरीय प्रवाह, ट्यूब द्वारा प्रवाह :

परिसीमा परत चपटी प्लेट पर स्तरीय एवं विक्षुब्ध परिसीमा परत, स्तरीय, उप-परत, भ्रमण एवं कक्ष परिसीमाएं, विकर्ष एवं लिफ्ट ।

पाइपों द्वारा विक्षुब्ध प्रवाह : विक्षुब्ध प्रवाह के अभिलक्षण वेग वितरण एवं पाइप चर्चण गुणक की विविधता, जलदाब प्रवणता रेखा तथा सूर्य ऊर्जा रेखा, साइफन, पाइप प्रसारण और संकुचन, पाइप जनकार्य, पाइपों और उल्लोल कुण्डों में जमावत ।

#### मुक्त वाहिका प्रवाह :

समान एवं असमान प्रवाह, आधूर्ण एवं ऊर्जा संशुद्धि गुणक, विशिष्ट ऊर्जा तथा विशिष्ट बल, क्रान्तिक गहराई, प्रतिरोध समीकरण, तथा रुद्धता गुणक की विविधता, तीव्र परिवर्ती प्रवाह, संकुचन में प्रवाह, अपक्षिप्त अवपात प्रवाह, जलोच्छल और इसके अनुप्रयोग, प्रोत्कर्ष एवं तरंग, क्रमशः परिवर्ती प्रवाह, पृष्ठ परिच्छदिका वर्गीकरण, नियंत्रण काट, परिवर्ती प्रवाह समीकरण के समाकलन की सोपान विधि, बल प्रोत्कर्ष एवं द्रवचालित बोर ।

द्रवचालित यंत्र तथा जलशक्ति :

अपकेन्त्री पम्प—प्रकार, अभिलक्षण, नेट पाजिटिव मक्शन हाईट (एन० पी० एस० एच०) विणष्ट गति, समान पम्प ।

प्रत्यक्षपी पम्प, वायु भांड, द्रवचालित रेण, दक्षता प्राचल, धूर्णी एवं घमनात्मक विस्थापन पम्प, डायफ्राम तथा जेट पम्प ।

द्रवचालित टरबाइन, प्रारूप, वर्गीकरण, टरबाइन, चयन, निष्पादन, प्राचल, नियंत्रण, अभिलक्षण, विशिष्ट गति ।

जल शक्ति विकसत के सिद्धान्त, प्रकार, अभिव्यास तथा घटक, कार्य, प्रोत्कर्ष टैंक, प्रकार और चयन, प्रवाह अवधि वक्र तथा आश्रित प्रवाह : भण्डारण तथा जल संचयन वंश भण्डारण संस्तर, लघु सूक्ष्म-जल वैद्युत संयंत्र के विशेष लक्षण ।

#### भाग ब—भू तकनीकी इंजीनियरी

मृदा के प्रकार, कला सम्बन्ध, गाढ़ता सीमाय, कण आकार वितरण, मृदा वर्गीकरण, संरचना तथा मृत्तिका खनिज विज्ञान ।

क्रेसिडोय जल तथा संरचनात्मक जल, प्रभावी प्रतिबल तथा रंघ-जल दाब, डारसी नियम पारगम्यता को प्रभावित करने वाले कारक, पारगम्यता का निर्धारण, स्तरित मृदा निक्षेपों के पारगम्यता ।

रिक्त दाब, बाल पंक अवस्था, संपादयता तथा संहनन, टेरेजाधी का एक विमीय सिद्धांत, प्रहसन परीक्षण ।

मृदा संहनन, संहनन क्षेत्र नियंत्रण, कुल प्रतिबल तथा प्रभावी प्रतिबल पारगम्यता, रंघ दाब गुणक । मृदा का सामर्थ्य अपरूपण, मोर कूलोब, भंगता सिद्धांत, अपरूपण परीक्षण, भू दाब बिराम सक्रिय तथा निष्क्रिय दाब, रेनकाइन सिद्धांत, कूलोब का फुन्नी सिद्धांत, प्रतिधारक भित्ति पर भू दाब चम्बरी स्फूणा भित्ती, अर्धनयुक्त खनन । विस्मान धारिता, टेरेजाधी तथा अन्य महत्वपूर्ण सिद्धांत, शुद्ध तथा कुल विस्मान दाब । आसन्न तथा संहनन प्रवण । ढाल स्थायित्व, कुल प्रतिबल तथा प्रभावी प्रतिबल विधि, फ्लाइसों की रुद्ध विधि, स्थायित्व अंक । अध स्तल अक्षेपण, प्रवेधन विधि, प्रतिबलन अन्तर्वेगन परीक्षण, दाब मापी परीक्षण ।

नींव के महत्वपूर्ण लक्षण, नींव के प्रकार, अभिकल्पन माप-बंड, नींव के प्रकार का चयन, मृदा में प्रतिबल वितरण, वास्तविक सिद्धांत, स्थायीक चार्ट, दाब वक्र, संस्पर्श दाब, विभिन्न दिक्मान धारिता सिद्धांत की अनुप्रयोग्यता, क्षेत्र परीक्षण से दिक्मान धारिता का मूल्यांकन, अनज्ज्ञ दिक्मान धारिता, निषेदन विश्लेषण, अनज्ज्ञ निषेदन।

पाद अन्वेषण, विषमि तथ्या सयुक्त पाद, रैपटस, उत्प्लावकता रैपटस, उत्प्लावकता, रैपटस, स्थूणा नींव, स्थूणा के प्रकार, स्थूणा धारिता, स्थैतिक तथा गतिक विश्लेषण, स्थूणा समूहों के अभिकल्प, स्थूणा भार परीक्षण, स्थूणा निषेदन, पार्श्विक धारिता, पुलो हेतु नींव भूमि सुधार तकनीक-पद आरण-बालू नाली, पत्थर-स्तम्भ, अभिपूरण, मृदा स्थायीकरण।

#### प्रश्न पत्र—2

भाग-क : निर्माण, तकनीक, उपकरण, योजना और प्रबन्ध

#### 1. निर्माण तकनीक

इंजीनियरी सामग्री .

निर्माण सामग्री के भौतिक गुणधर्म : पत्थर, ईंट तथा टाइल, चूना, सीमेंट तथा सुरक्षी मसाला, चूना कंक्रीट, तथा सीमेंट कंक्रीट। ताजा मिश्रित तथा कठोरित कंक्रीट के गुण धर्म, फर्श की टाइलें प्रबलित सीमेंट, तन्तु प्रबलित तथा पालिमेर कंक्रीट, उच्च सामर्थ्य कंक्रीट तथा हल्की कंक्रीट, प्रकोष्ठ का प्रयोग। इमारती लकड़ी गुणधर्म एवं प्रयोग, इमारती लकड़ी में दोष, इमारती लकड़ी का संशोधन एवं संरक्षण, प्लास्टिक रबड़ एवं आद्रतारोधी सामग्री, अन्तस्थ रोधी, कम लागत के आवास हेतु सामग्री।

निर्माण :

भवन के षटक और उनके कार्य, ईंट-चिनाई, बन्धन, जोड़ पत्थर चिनाई। आई० एस० कोडो (पुस्तिकाओं) के अनुसार दीवार की ईंट-चिनाई का डिजाइन, सुरक्षा गुणक, उपयुक्तता तथा सामर्थ्य आवश्यकताएं, प्लास्टर, दीप, फर्श एवं छतों के प्रकार। संवाहन, भवनों की मरम्मत।

भवन की कार्य मूलक योजना भवन, अभिन्यास, परिसंचरण, क्षेत्रों का समूहन, गुप्त संकल्पना तथा ऊर्जा दक्ष भवन का डिजाइन, राष्ट्रीय भवन कोड व्यवस्था।

भवन आकलन एवं विनिर्देशन, कार्य की लागत, मूल्यांकन।

#### 2. निर्माण उपकरण

मानक एवं विशेष प्रकार के उपकरण निरोधक अनुरक्षण एवं मरम्मत, उपकरण के चयन को प्रभावित करने वाले कारक, सम्मुलित आयु, समय एवं गति अध्ययन, पूर्ण एवं अनुरक्षण लागत।

कंक्रीट उपकरण तौल नैवर, मिश्रक कम्पन, वैब्रिंग, मॉयल, कंक्रीट पम्प।

मिट्टी कार्य के उपकरण विद्युत फावड़ा, कुदाल, बुल-डोजर, डम्पर, ट्रैक्टर और ट्रैक्टर, रोलर, मेच पाद वेल्डन।

#### 3. निर्माण योजना और प्रबन्ध

निर्माण, सक्रियता, कार्यक्रम, कार्य अभिन्यास, बार चार्ट, सविदा करने वाली फर्मों का संगठन, परियोजना नियंत्रण एवं पर्यवेक्षण। लागत कम करने के उपाय।

नव कार्य विश्लेषण सी० पी० एम० एवं पी० ई० आर० टी० विश्लेषण, प्लवी समय, सक्रियता, ध्वंस लागत, इष्टतीमीकरण आधुनिकीकरण हेतु नेटवर्क संकुचन, लागत विश्लेषण, जी० साधन नियतन। इंजीनियरी अर्थशास्त्र के तत्त्व, मूल्य निर्धारण की विधियाँ, वर्तमान मूल्य, वार्षिक लागत, लाभ लागत, वार्षिक विश्लेषण, अनुमाप एवं आकार की अर्थ व्यवस्था, निवेश स्तर सहित विकल्पों को चुनना। परियोजना लाभदायकता।

भाग : ख : सर्वेक्षण एवं परिवहन इंजीनियरी

सर्वेक्षण . दूरी एवं कोण मापन की सामान्य विधि, प्लेन, टेबल सर्वे, समतलन, चक्रम, सर्वेक्षण, त्रिकोणन सर्वेक्षण, संशोधन एवं ममायोजन, रूप रेखाण, स्थलाकृतिक, मानचित्र उपयुक्त उद्देश्यों के लिये सर्वेक्षण उपकरण, टकीमिती, वक्ताकार एवं संक्रमण वक्र फोटोग्राममिति के सिद्धान्त।

रेलवे रेल पथ, स्नोपर रेल आबंटन, मिट्टी, काटे तथा कांसिंग उत्क्राम अभिकल्प, स्टेशन तथा याई, (टर्न टेबल), भूमि पटल, सिग्नल तथा अन्त पाशन, समतल पारक। रेल पथ का निर्माण एवं अनुरक्षण वाह्योत्थान, रेल का विसर्पण, नियंत्रक प्रवणता, ट्रैक प्रतिरोध, संवर्धन प्रयास, ट्रैक रिलेकरण (प्रतिमार्ण)।

राजमार्ग इंजीनियरी . राजमार्ग योजना के सिद्धान्त, राजमार्ग सरेखन ज्योमितिक अभिकल्प, अनुप्रस्थ काट, उभार (केम्बर), वाह्योत्थान, क्षैतिज एवं उध्दकार वक्र। मार्गों का वर्गीकरण, कम लागत मार्ग, नम्य कुट्टि टम, दृढ़ कुट्टिम, कुट्टिम (पेवमेंट) डिजाइन एवं उनका निर्माण, कुट्टिम मंगला और मजमती का मूल्यांकन।

सड़क अपवाह बहिस्तल एवं अद्यस्तल अपवाह। यातायात इंजीनियरी . पूर्वानुमान तकनीक, उद्यम एवं गंतव्य सर्वेक्षण, राजमार्ग क्षमता। सरणीकृत एवं अमरणीकृत परिच्छेद, धूर्ण अभिकल्पन अवयव, अंकन, चिह्न सिग्नल, मार्ग प्रकाश व्यवस्था यातायात सर्वेक्षण, राजमार्ग वित्त व्यवस्था के सिद्धान्त।

भाग-ग जल विज्ञान, जल ममाधन एवं इंजीनियरी

जल विज्ञान, जलीय चक्र, अवक्षपण, वाष्पीकरण, वाष्पोत्सर्जन, भवनमन संजयन, अत. स्पदन, अधिभार प्रवाह, जलारेख, बाढ़ आवृत्ति विश्लेषण, बाढ़ आकलन, जलाशय द्वारा बाढ़ अनुशीलन, बाहिका प्रवाह मार्गाभिसमन-मस्किंग विधि।

भू जल प्रवाह . विशिष्ट लडिध, संजयन गुणांक, परागम्यता गुणांक, परिरुद्ध तथा अपरिरुद्ध जलवाही स्तर, स्नावी जलरोधी

स्तर, परिच्छिन्न तथा अपरिच्छिन्न स्थितियों के अंतर्गत एक कूप के भीतर अरीय प्रवाह, नलकूप, पंपन तथा पुनर्जाति परीक्षण, भूजल विषय।

जल संसाधन इंजीनियरी : भू तथा धरातल जल संसाधन, एकल तथा बहुउद्देशीय परियोजनाएं, जलाशय की संचयन क्षमता, जलाशय हानियां, नालाशय अवसादन, जल संसाधन परियोजना का अर्थशास्त्र।

सिंचाई इंजीनियरी : फसलों के लिए जल की आवश्यकता जल का क्षयी उपयोग, सिंचाई के लिए जल की गुणवत्ता, कृषि तथा डेल्टा, सिंचाई के तरीके तथा उनकी दक्षताएं।

नहरें : नहर सिंचाई के लिए आबंधन पद्धति, नहर क्षमता, नहर की हानियां, मुख्य तथा वितरिका नहरों का सरेखन-अत्यधिक दक्ष काट, अस्तरित नहरें, उनके डिजाइन, रिजीम सिद्धांत, क्रांतिक अवस्था प्रतिबल, तल भार, स्थानीय तथा निर्लिखित भार परिवहन, अस्तरित तथा अनास्तरित नहरों की लागत का विश्लेषण, अस्तर के पीछे जल निकास। जल प्रस्तुता कारण तथा नियंत्रण, जल निकास पद्धति का डिजाइन, लवणता।

नहर संरचना : क्रॉस नियंत्रक का डिजाइन, मुख्य नियामक, नहर प्रपात, जलवाही में, अवलंबिका का नहर निकास में मापन।

द्विपरिवर्ती शीर्ष कार्य : पारगम्य तथा अपारगम्य नीबों पर आधिका के सिद्धांत और डिजाइन, खोमना-सिद्धांत, ऊर्जा क्षय, शगन द्रोणी, अवसाद अपवर्जन।

संचयन कार्य : बांधों की किस्में, डिजाइन, दृढ़ गुणत्व तथा भू-बांधों के सिद्धांत, स्थायित्व विश्लेषण, नीबों का (ट्रीटमेंट) उपचार, जोड़ तथा दोषाएं, निस्पंदन का नियंत्रण।

उत्पलव मार्ग : उत्पलव मार्ग की किस्में, (शिखर द्वार) क्रॉस गेट, ऊर्जा क्षय।

नदी प्रशिक्षण : नदी प्रशिक्षण के उद्देश्य, नदी प्रशिक्षण की विधियां।

#### भाग-घ . पर्यावरण इंजीनियरी

जल पूर्ति भू-पृष्ठ तथा उप भू-पृष्ठ जल स्रोतों का आकलन, जल मांग की प्रामुक्ति, जल की अशुद्धता तथा उसका महत्व, भौतिक रासायनिक तथा जीवाणु विज्ञान संबंधी विश्लेषण, जल से होने वाली बीमारियां, पेय जल के लिए मानक।

जल का अंतर्ग्रहण पंपन तथा गुणत्व योजनाएं। जल उपचार संस्करण के सिद्धांत, ऊर्जन तथा सादन, मंद-, द्रुत-, दाब फिल्टर, क्लोरीनीकरण, मृदुकरण, स्वाद, गंध तथा लवणता को दूर करना।

जल संग्रहण तथा वितरण संग्रहण एवं सतुलन जलाशय-प्रकार, स्थान और भूमता।

वितरण प्रणालियां : अभिव्यक्त, पाइप लाईनों की ध्रुव इंजीनियरी, पाइप फिटिंग, रोधक तथा दाब कम करने वाले

आवृत्तों सहित अन्य वाल्व, मीटर, वितरण प्रणालियों का विश्लेषण, क्षरण अभिज्ञान, वितरण प्रणालियों का अनुरक्षण, पंपन कैम्प तथा उनका परिचालन।

वाहितगल व्यवस्था : धरेलू तथा औद्योगिक अपशिष्ट, क्षमायत वाहितगल—पृथक और संयुक्त प्रणालियां, सीवरों द्वारा वहाव, सीवरों का डिजाइन; सीवर उपस्कर, मैन होल, अंतर्गम जंक्शन साइफल। ग्रावजनिक भवनों से प्लम्बिंग।

सीवेज लक्षण : वी.ओ.डी., सी.ओ.डी., ठोस पदार्थ, विलीन आक्सीजन, नाइट्रोजन और टी.ओ.सी सामान्य जल मार्ग तथा जल संसाधन के मानक।

सीवेज उपचार कार्याकारी नियम, इकाइयां, कोष्ठ, अवसादन टैंक, क्यावी फिल्टर, आक्सीकरण, पोखर, उत्प्रेरित अवपक, प्रक्रिया, सैण्टिक टैंक, अवपक निस्तारण, अवशिष्ट जल का पुनः चालन।

आन अपशिष्ट : शहरी जल शहरों में संग्रहण एवं निस्तारण, संरक्षित कृषिमात्रों का प्रवर्धन।

पर्यावरणीय प्रदूषण : अवलम्बित विकास। रेडियोएक्टिव अपशिष्ट एवं निष्कासन, उष्मीय शक्ति संयंत्रों, खानों, नदी घाटी परियोजनाओं के लिए पर्यावरण संबंधी प्रभाव मूल्यांकन, वायु प्रदूषण, वायु प्रदूषण नियंत्रण अधिनियम।

#### वानिकी

#### प्रश्न-पत्र—1

#### खण्ड—क

#### 1. वन वर्धन-परामर्श

सामान्य वन वर्धन सिद्धान्त-वनस्पति को प्रभावित करने वाले परिस्थितिकी तथा शरीर विज्ञानीय कारक। वनों का मातृक तथा कृत्रिम पुनर्वसन, प्रसार की पद्धतियां, प्रापिक तकनीक: स्थल कारक; नर्सरी तथा रोपण तकनीक-नर्सरी क्याडियां, पोली बैग एवं अनुरक्षण, पौधों के लिए जल निर्धारण, श्रेणीकरण तथा पौधों का दूकीकरण, विशेष आधार, प्रस्थापनाएं तथा देखभाल।

#### 2. वन वर्धन-प्रणालियां

संपूर्ण कटाव (क्विथर फॉलिंग), समरूप छाया काष्ठ वृक्ष, गुल्मवन तथा रूपान्तरण पद्धति। शीतोष्ण, उप-उष्ण कटिबंधी, आर्द्र-उष्ण कटिबंधी, शुष्क उष्ण कटिबंधी तथा तटीय उष्ण कटिबंधी वनों के वृक्षारोपण वन वर्धन, प्रजाति चयन, मानकों की स्थापना तथा व्यवस्था, उपजाऊपन की पद्धतियां, तकनीकी अङ्गुर्त, गहन यंत्रीकरण पद्धतियां, हवाई बीज छिड़काव, विरलन के विशेष संदर्भ में वन वर्धन प्रणालियों का प्रवर्धन।

#### 3. वन वर्धन-कण्ठ वनस्पति तथा शीत मत्स्यस्य

कण्ठ वनस्पति वास तथा लक्षण: कण्ठ वनस्पति पौध स्थापना-निर्गुण कण्ठ वनस्पति स्वरूपों की स्थापना तथा पुनः-

स्वायत्ता, कठु वनस्पति के लिए वनवर्धन पद्धति, प्राकृतिक आरक्षकों के विरुद्ध वन का संरक्षण। जीव मरुस्थल-प्रजातियों के लक्षण, पर्वतान तथा व्यवस्था।

#### 4. वृक्षों का वनवर्धन

उष्णकटिबंधीय वन वर्धन शोध तथा व्यवहार में परम्परागत तथा नवीनतम विकास। भारत में आर्थिक रूप से महत्वपूर्ण कुछ प्रजातियों का वनवर्धन जैसे खैर/कथ्था (ऐकेसिया कैटेबू), बबूल (ऐकेसिया निनोटिका), ऐकेसिया आरिक्लीफॉर्मिस, सिरस (ऐल्विजिया लैवेक), ऐल्विजिया प्रोलेरा, कदंब (ऐंथोसेकेस कदंब), एनोगाइपस नैटिकोलिया, नीम (ऐज़रिक्टा इंडिका), बॉस प्रजाति, डाक/फनास (वूटिया मोनोस्पर्मा), कैसिया निगिरा, कैजुआरिना इक्विसेटोफोलिया, डेंवदार (सीडस इथोदार) चूकरासिया टेबुलारिस, कीशम (डेलवजिया सिसो), डिप्टेरोकार्पस प्रजातियाँ, एम्बेलिका आफसिनासिस यूकेलिप्टस प्रजातियाँ गंमारी (मैलाइना आबोरिया), हार्डविकिया विनाटा, लाजस्ट्रीमिया लेनसियोलाटा, पाइनस (पीडबंश) राक्सवर्गी, पोपुलर प्रजातियाँ शक्रतो फलवानी (टेरोकार्पस मासपियम), त्रिजायनी कीकर (पोसोवित ज्यूलीफ्लोरा), चंदन (सैन्टेलम एलबम), विमिकर्पस पेनाकाडियम, साल (शोरिया रोबोरा), संभव (सेमैलिया मालाबेरिकम), सायीन (टेक्टोना प्रैन्जिस), टमिनेत्रिया टोमेन्टोसा, हमली (टेसादिन्डस इंडिका)।

#### खण्ड—“ख”

#### 1. कृषि वानिकी, सामाजिक वानिकी सयुक्त वन प्रबन्ध तथा द्राष्टवालोजी

कृषि वानिकी : कार्यक्षेत्र तथा आवश्यकता, जन और फलतु जानवरों के जीवन तथा समन्वित भूमि उपयोग में भूमिका, विशेष रूप से निम्नलिखित की योजना के संबंध में—

- (i) मृदा तथा जल संरक्षण,
- (ii) जल पुनर्भरण (रोषाजं),
- (iii) फसलों में पोषण उपलब्धता,

(iv) नाशी जीव-परपक्षी के संबंध के द्वारा पारिस्थितिकी संतुलन सहित प्रकृति तथा परिस्थिति तंत्र संरक्षण/तथा

(v) जैव विविधता, ओषधीन तथा अन्य वनस्पति और जीव जन्तुओं के वर्धन के लिए अवसर प्रदान करना। विभिन्न कृषि-पारिस्थितिकी क्षेत्रों के अन्तर्गत कृषि, वानिकी तंत्र, प्रजातियों का वन तथा बहुउद्देशीय वृक्षों की भूमिका—और एक ही एक ही एस प्रविधियाँ, अन्न, आरा तथा ईंधन सुरक्षा, अनुसंधान तथा विस्तार आवश्यकताएँ।

सामाजिक/शहरी वानिकी—उद्देश्य, कार्य क्षेत्र तथा आवश्यकता, जन सहभागिता।

जे० एफ० एन० (संयुक्त वानिकी प्रबंध) सिद्धांत, उद्देश्य, अन्तर्ली विज्ञान, कार्य क्षेत्र लाभ तथा एक जे जी (सैर सरकारी संरक्षण) की भूमिका।

ट्राईबोलोजी-भारत में जन जातीय अवस्था, जन जातियाँ, प्रजातियों की अवधारणा, सामाजिक समूहों के सिद्धांत, जन जातीय जन व्यवस्था, भिक्षा, सांस्कृतिक परम्परा, शक्ति, प्रकृति तथा वानिकी कार्यक्रमों के सहभागिता।

#### 2. वन मृदा, मृदा संरक्षण तथा जल-विभाजनक प्रबन्ध

वनों की मृदा, वर्गीकरण, मृदा विरचन को प्रभावित करने वाले कारक, भौतिक, रासायनिक तथा जैविक गुणधर्म।

मृदा संरक्षण : परिभाषा, अवरोधन के कारण, प्रकार-बाध तथा जन अवरोधन, अवरोधित मृदा/क्षेत्र का संरक्षण तथा प्रबन्ध, वातरोध, रक्षक मेरुजा, बालू टिब्बा, लवण और क्षारीय मृदाओं का उद्धार, जल प्लावन तथा अन्य व्यर्थ भूमि, मृदा संरक्षण में वनों की भूमिका, मृदा कार्बनिक वृक्षों का रखरखाव और निर्माण, हरे पत्तों की खाद डालने के लिए कतरन की व्यवस्था, वन पर्णकरकट तथा कम्पोस्टिंग, मृदा को सुधारने में सूक्ष्म घटकों की भूमिका, एन (नाइट्रोजन) और सी (कार्बन) चक्र, बी० ए० एम०।

#### जल-विभाजनक प्रबन्ध

जल विभाजकों की अवधारणाएं समग्र संसाधन प्रबन्धन व्यवस्था में लघु वनों तथा वन वृक्षों की भूमिका, वन जलविशाल प्रवाह नियंत्रण के संबंध में जल विभाजकों का विकास, नदी जलमार्ग स्थिरीकरण, हिमस्खलन तथा भू-स्खलन नियंत्रण, मिश्रण क्षेत्र का पुनर्वास, उपगिरि तथा पर्वतीय क्षेत्र, वनों का जल विभाजनक प्रबन्धन तथा पर्यावरण संबंधी प्रकार्य। जल कृत्य तथा संरक्षण, भूमि जल पुनर्भरण तथा जल विभाजनक प्रबन्धन, समन्वित वन वृक्षों की भूमिका, बागवानी फसलें, खेत की फसलें, घास तथा चारा।

#### 3. पर्यावरणीय संरक्षण तथा जैव विविधता

##### पर्यावरण

संघटन तथा महत्व, संरक्षण के सिद्धान्त, निर्बनीकरण, दावाजि तथा अन्य विभिन्न मानवकृत गतिविधियाँ जैसे खनन, निर्माण तथा विकास परियोजनाएँ, जनसंख्या वृद्धि का पर्यावरण पर प्रभाव।

##### प्रदूषण

प्रकार, विश्वव्यापी तापन, ग्रीनहाउस प्रभाव, ओजोन क्षय, रिक्तीकरण, अम्लीय वर्षा, प्रभाव तथा नियंत्रण के उपाय, पर्यावरणीय अनुश्रवण, सतत विकास की अवधारणा। पर्यावरण संरक्षण में वनों तथा वृक्षों की भूमिका, वायु, जल तथा रव प्रदूषण पर नियंत्रण तथा रोकथाम। भारत में पर्यावरण नीति तथा विधान। पर्यावरणीय प्रबंधन मूल्यांकन। जल विभाजकों का विकास तथा साथ ही पारिस्थितिक और पर्यावरणीय संरक्षण का अर्थोपाय मूल्यांकन।



## वृक्ष सुधार तथा बीज प्रौद्योगिकी :

खंड-ख

वृक्ष सुधार की सामान्य अवधारणा, पद्धतियां तथा प्रविधियां, भिन्नताएं और उनके उपयोग, उद्यम क्षेत्र, बीज स्रोत, विदेशी, वन वृक्ष सुधार के परिमाणारमक पहलू, बीज उत्पादन बीज उद्यान, संतति परीक्षण, प्राकृतिक वन तथा रबड़ सुधार में वृक्ष सुधार का उपयोग, आनुवंशिक परीक्षण कार्यक्रम, रोगों, कीटों तथा प्रतिकूल पर्यावरण के प्रतिरोध हेतु वरण तथा प्रजनन, आनुवंशिक आधार, वन आनुवंशिक संसाधन और जीन संरक्षण "स्व स्थाने" तथा "बाह्य स्थाने"। लागत-लाभ अनुपात अर्थोद्देश्य मूल्यांकन।

प्रश्न पत्र-2

खण्ड-क

## वन प्रबंध एवं प्रबंध पद्धति

उद्देश्य तथा सिद्धान्त, प्रविधियां, रबड़ संरचना एवं गतिकी, सतत उत्पाद संबंध, आवर्तन, सामान्य वन, वर्धमान संग्रह, उत्पाद के नियमन, वन रोपण का प्रबंधन, वाणिज्यिक वन, वन आच्छादन अनुश्रवण, आधार जैसे :—(i) स्थल विशेष की योजना (ii) युक्तिपूर्ण योजना (iii) अनुमोदन, संस्वीकृति तथा अन्य (iv) अनुश्रवण (v) रिपोर्टिंग तथा अभिशासन। शामिल उपायों के विवरण : ग्रामीण वन समिति का सठम, संयुक्त वन सङ्गठनप्रति प्रबंध।

## 2. वनों की काय योजना

वन योजना, मूल्यांकन तथा अनुश्रवण साधन एवं समन्वित योजना के आधार, वन संसाधनों का बहु-उद्देश्यीय विकास तथा वन उद्योग विकास, कार्य आयोजन तथा कार्य योजना, प्रकृति संरक्षण में उनकी भूमिका, अंतःविषयता तथा अन्य आयाम, तैयारी तथा नियन्त्रण। मंडलीय कार्य आयोजन, कार्य संचालन का वार्षिक आयोजन।

## 3. वन विस्तार-कलन (मैन्सुरेशन) तथा दूर-संवेदन

भाषण पद्धतियां-पेड़ों का व्यास, घेरा, ऊंचाई तथा आयतन, रूप विधान, रबड़ (स्टैंड) आयतन (वालयूम) आकलन, वर्तमान वार्षिक वृद्धि, (माध्य) वार्षिक वृद्धि। प्रतिचयन विधि तथा प्रतिदर्श मूल्यांकन (प्लॉट)। उपज गणना, उपज तथा रबड़ (स्टैंड) सारणियों, सुदूर संवेदन द्वारा वन आच्छादन अनुश्रवण, प्रबंध तथा प्रतिदर्श के लिए भौगोलिक सूचना तंत्र।

## 4. सर्वेक्षण तथा वन इंजीनियरी

वन सर्वेक्षण-सर्वेक्षण के विभिन्न तरीके, मानचित्र तथा मानचित्र अंकन। वन इंजीनियरी के मूलभूत सिद्धान्त। भवन सामग्री तथा निर्माण। सड़कों तथा पुल लकड़ी के पुलों के सामान्य, सिद्धान्त, उद्देश्य, प्रकार, प्रतिदर्श अभिकल्पना तथा निर्माण।

## 1. वन पारिस्थितिकी तथा नृजाति वनस्पति :

वन पारिस्थितिकी—जैव तथा अजैव संघटक, वन पारिस्थिति-तंत्र, वन समुदाय संकल्पना, वनस्पति संकल्पना, पारिस्थितिकी वंशक्रम तथा चरमोत्कर्ष, प्राथमिक उत्पादकता, पोषक चक्रण तथा जल संबंध, प्रतिबल वातावरण में शरीर रचना (सूखा, जल भाराव, लवणता तथा क्षारीयता)। भारत में वनों के प्रकार, प्रजातियों की पहचान, संयोजन तथा सह-योजना, वृक्षविज्ञान, वर्गिकी विभाजन, वनस्पति संग्रहालय तथा वनस्पति-वाटिका (हर्बोरिया व आरबोरेटा) के स्थापन के सिद्धान्त, वन पारिस्थितिकी का संरक्षण, कृन्तक उद्यान (क्लोनल पार्क)। नृजाति वनस्पति की भारतीय आयुर्विज्ञान पद्धतियों में भूमिका, आयुर्वेद तथा यूनानी मृगस्थित तथा औषधीय वनस्पतियों का परिचय, नामपद्धति, आवास, वितरण तथा वनस्पतिक विशेषताएं। औषध वनस्पतियों के असर कारक तत्व और विषाक्तता को प्रभावित करने वाले घटक और उनके रासायनिक संघटक।

## 2. वन संसाधन तथा उपयोगीकरण

वातावरणीय (प्रबल/सांद्र वन उपज प्रक्रियाएं—ऑक्सीजन तथा निस्कारण प्रविधियां और सिद्धान्त, परिवहन पद्धतियां, भंडारण तथा बिक्री, गैर-लकड़ी वन उत्पाद (एन० टी० एफ० पी०) परिभाषा और क्षेत्र, गोंद राल, तैलीराल रेशा, तिलहन, दूधफल (नट), रबड़, वैन, बाप, औषधीय वनस्पति, काठकीयला लकड़ी और चपड़ा, कच्चा और बीड़ा पत्ते-संग्रहण, संसाधन तथा निपटान। काष्ठ संशोधन और परिरक्षण की आवश्यकता और महत्व, संशोधन के सामान्य सिद्धान्त, आयु तथा भट्टा संशोधन, सौर-अनाद्रिताकरण, भाषीय स्थापित तथा विद्युत भट्टियां। मिश्रित काष्ठ, अमंजक निर्माण, गुण उपयोग, प्लाइवुड निर्माण, गुण, उपयोग, फाइबर बोर्ड-निर्माण, गुण उपयोग; निपात (पार्टीकल) बोर्ड-निर्माण, गुण उपयोग। भारत में मिश्रित काष्ठ उद्योग की वर्तमान स्थिति और भविष्य में विस्तार की योजनाएं। लुब्धी कागज तथा रेअन, उद्योग को लकड़ी की आपूर्ति की वर्तमान स्थिति काष्ठ प्रतिस्थापन, बागान लकड़ी की उपयोगिता, मसम्याएं तथा संभाव्यताएं।

काष्ठ की कायिक रचना, काष्ठ के दोष तथा असमानताएं, प्रकाष्ठ (टिम्बर) की पहचान सामान्य सिद्धान्त।

## 3. वन संरक्षण तथा वन्य जीव विज्ञान

वन की क्षति—अजैव तथा जैव, विध्वंसक शाखाएं (एजेन्सी), कीड़े-मकोड़े तथा बीमारियां, वायु प्रदूषण का वनों पर प्रभाव तथा फोरेस्ट डाई बैक। वनों की क्षति की सुग्राहिता, क्षति का स्वरूप, कारण, रोकथाम, सुरक्षात्मक उपाय तथा रासायनिक तथा जैविक नियन्त्रण से लाभ। अग्नि से वनों की सामान्य सुरक्षा—उपकरण तथा विधि, अग्नि के नियन्त्रित उपयोग, आधिक तथा पर्यावरणीय लागत, प्राकृतिक आपदाओं के बावें टिम्बर बचाव संचालन। वन रोपण तथा वनों के पुन, संघरण की कार्बन-डाई-ऑक्साइड ( $CO_2$ ) के विलयन में भूमिका। चक्रीय तथा

नियन्त्रित चरान (ग्रेजिंग), घास चारक तथा पत्ता चारक जानवरों पर नियन्त्रण की विभिन्न विधियाँ, वन्य जीवों, मानव प्रभाव, अतिश्रमण, वनाधिकार शिकार (पोखिंग), चरान, बाइल लगाना, (राइव फेंसिंग) थोरी, स्थानांतरी जूताई का रमों के संवरण पर प्रभाव और नियन्त्रण।

#### 4. वन अर्थव्यवस्था तथा विधान

वन अर्थव्यवस्था—मौलिक सिद्धांत—लागत-लाभ विश्लेषण, मांग और पूर्ति का आकलन, राष्ट्रीय तथा अन्तर्राष्ट्रीय बाजार में विश्लेषणों का रख तथा उत्पादन एवं उपभोक्ता प्रतिमान (पैटर्न) में परिवर्तन; बाजार संरचनाओं का मूल्य निर्धारण तथा प्रक्षेपण, निजी क्षेत्र तथा सहकारिताओं की भूमिका; निगमित वित्त पोषण की भूमिका। वनों की उत्पादकता और दृष्टिकोण का सामाजिक-आर्थिक विश्लेषण; वनों की वस्तुओं तथा सेवाओं का मूल्यांकन।

विधान—वन विकास का इतिहास 1894-1952 तथा 1990 की भारतीय वन नीति। राष्ट्रीय वन नीति 1988, वन आक्ट, संयुक्त वन प्रबंध, महिलाओं का आक्ट, वन भूमि उपयोग से संबंधित वन नीतियाँ तथा मुद्दे, टिम्बर तथा गैर-टिम्बर उत्पाद; सतत वन प्रबंध, औद्योगिकीकरण नीतियाँ; संस्थागत तथा संरचनात्मक परिवर्तन। दिकेम्ब्रीकरण तथा बानिकी; लोक प्रशसन वन नियम, आवश्यकता; सामाज्य सिद्धान्त, भारतीय वन अधिनियम, 1927, वन संरक्षण अधिनियम 1980, वन्यजीव संरक्षण अधिनियम, 1972 और उनमें संशोधन, भारतीय आचार संहिता का बानिकी में अनुप्रयोग। वनों की रूपा का प्रयोजन और उद्देश्य।

#### भूविज्ञान

##### प्रश्न-पत्र-1

#### खण्ड-क

##### (i) सामान्य भू-विज्ञान :

सौरमण्डल (परिवार) उल्का पिंड, पृथ्वी की उत्पत्ति एवं आंतरिक संरचना। रेडियोएक्टिविटी एवं पृथ्वी की आयु, जब सभूखी-कारण एवं उत्पाद, ज्वालामुखी मेखला, भूकम्प-कारण, प्रभाव, भूकंप-मेखलाएँ, भारत की भूकंपनीयता, तीव्रता, परिमाण, भूकंपलेखी। द्वीपचापों, गहन सागर खाहियाँ एवं मध्य सागरीय कटक। महाद्वीपीय विस्थापन-साक्ष्य एवं क्रियाविधि, समुद्र तल विस्तारण, प्लेट विवर्तनिकी, समस्थितिकी, पर्वतन, पक्षजात पर्वतन रचना। महाद्वीप और महासागर।

##### (ii) भूआकृति विज्ञान एवं सुदूर संवेदन

भूआकृति विज्ञान की मूलभूत अवधारणाएँ। अपक्षय एवं बृहत् क्षति। भूआकृतियाँ, प्रवणता भूआकृति एवं अपवाह। भूआकृतिक चक्र एवं उनकी व्याख्या। आकृति विज्ञान और इनकी संरचना एवं अरम विज्ञान से संबंध। खनिज पूर्वक्षण, सिविज इंजीनियरी, जल विज्ञान एवं पर्यावरण अध्ययन में भू-आकृति विज्ञान का अनुप्रयोग। भारत उप महाद्वीप की भूआकृति।

वायव फोटोग्राफ एवं उनकी व्याख्या—गुण एवं सीमाएँ। विद्युत चुम्बकीय स्पेक्ट्रम। कक्षीय उपग्रह एवं संवेदक तंत्र। भारतीय सुदूर संवेदन उपग्रह। उपग्रह आंकड़ा उत्पाद। भू-विज्ञान में सुदूर संवेदन का अनुप्रयोग। भौगोलिक सूचना पद्धति (GIS) और इनका अनुप्रयोग। विश्वव्यापी स्थितिक तंत्र (GPS)।

##### (iii) संरचनात्मक भूविज्ञान

भूवैज्ञानिक मानचित्रण एवं मानचित्र पठन, प्रक्षेपण आरेख, प्रतिबल एवं विकृति दीर्घवृत्त तथा सुषट्य (प्लास्टिक) एवं श्यान पदार्थों का प्रतिबल—विकृति संबंध। विरूपित शैल में विकृति चिह्नक। विरूपण अवस्था के अंतर्गत खनिज एवं शैलों का व्यवहार। बलन एवं भ्रंश-वर्गीकरण एवं क्रिया विधि। बलन, शरून, संरेखन, संधि (जोड़) एवं भ्रंश विषम विन्यास की संरचनात्मक विश्लेषण। अध्यारोपित विरूपण। क्रिस्टलीय एवं विरूपण के बीच काल संबंध। शैल संविन्यासी का परिचय।

#### खण्ड-ख

##### (iv) जीवाश्म विज्ञान

जाति-परिभाषा एवं नाम पद्धति। गुरुजीवाश्म और सूक्ष्म-जीवाश्म। जीवाश्म के परिरक्षण की अवस्था। विभिन्न प्रकार के सूक्ष्म जीवाश्म। सहसंबंध पेट्रोलियम अन्वेषण, पुराजलवायवी एवं पुरातम विज्ञान अध्ययन में सूक्ष्म जीवाश्म का अनुप्रयोग। शीर्षाव, ट्राइलोबाटा, ब्रैकियोपोडा, स्काइनाइडिया एवं ऐम्बोयोआ का आकृति विज्ञान, भूवैज्ञानिक इतिहास एवं विकासवादी प्रवृत्ति। ऐमोनाइडिया, ट्राइलोबाटा, ब्रैटोलाइडिया की स्तरिक उपयोगिता। होमीनिडी, एक्विडी एवं प्रोबोसीडिया (हाथीमण) में विकासवादी प्रवृत्ति। शिथिलक प्राणिजात। गोंडवामा वनस्पति-जात और महत्व।

##### (v) स्तरिकी एवं भारत का भूविज्ञान :

स्तरिक अनुक्रमों का वर्गीकरण : अरम स्तरिक, जैव स्तरिक, काल-स्तरिक और चुम्बक स्तरिक तथा उनकी अंतर्संबंध। भारत के कैम्ब्रियनपूर्व शैलों का वितरण एवं वर्गीकरण। प्राणिजात, वनस्पति-जात और आर्थिक महत्व के संदर्भ में भारत के दृश्यजीवी शैलों का स्तरिक वितरण एवं अरम विज्ञान का अध्ययन। मुख्य सीमा समस्याएं—कैम्ब्रियन। कैम्ब्रियनपूर्व, पर्मियन/ट्राइऐसिक, क्रिटेशस तृतीय एवं अतिनूतन/अत्यंत नूतन। भूवैज्ञानिक भूतकाल में भारतीय उपमहाद्वीप में जलवायु वशा, पुराभूगोल तथा आग्नेय क्रियाकलापों का अध्ययन। भारत का विवर्तनिक इतिहास। हिमालय का विकास।

##### (vi) जलभूविज्ञान एवं इंजीनियरी भूविज्ञान

जल चक्र और जल का आनुवंशिकी वर्गीकरण। अधस्तल जल की गति। अरत। संरंधता, पारगम्यता, प्रवणित जलकता, पारगम्यता एवं संवदन गुणांक, जलभूत का वर्गीकरण। शैली के जलधारी विशेषता। भूमिजल रसायन विज्ञान। लवणजल अंत-

बैधर्म। कूलों के प्रकार। अवाहू द्रोणी आकारमिति। भीमजल का अन्वेषण। भीमजल पुनर्गण। भीमजल की समस्या एवं प्रबन्ध। वर्षा जल उपजन। शैलों के इंजीनियरी गुणधर्म। बांध, सुरंग तथा पुलों के लिए भूवैज्ञानिक अन्वेषण। निर्माण पदार्थ के रूप में शैल। क्षार-पुंज प्रतिक्रिया। भूस्वखलन-कारण, रोक-थाम एवं पुनर्वास। भूकंप-रोधी संरचनाएं।

प्रश्न पत्र-2

खण्ड-क

### (i) खनिज विज्ञान :

क्रिस्टल का समुदाय तथा सममिति वर्गीकरण। अंतर्राष्ट्रीय क्रिस्टलीन अंकन। क्रिस्टल सममिति को निरूपित करने के लिए प्रक्षेपण आरेख का उपयोग। क्रिस्टल दोष। एक्स-रे क्रिस्टल विज्ञान के तत्त्व।

शैल विज्ञानिकीय सूक्ष्मदर्शी एवं उसके उपसाधन। सामान्य शैलकारी खनिजों के प्रकाशिक गुणधर्म। खनिजों में बहुवर्णता, बिलोप कोण, द्विअपवर्तन/अपवर्तन, यमलन एवं प्रकीर्णन।

शैलकारी सिलिकेट खनिज वर्गों के भौतिक एवं रासायनिक लक्षण। सिलिकेटों का संरचनात्मक वर्गीकरण। आग्नेय एवं कायांतरित शैलों के सामान्य खनिज। कार्बोनेट, फास्फेट, सल्फाइड एवं हेलोहाइड वर्गों के खनिज।

### (ii) आग्नेय तथा कायांतरित शैलविज्ञान :

मेग्मा का उद्गम एवं क्रिस्टलन। ऐल्वाइट-एनॉर्थाइट, डाइ-आप्साइट-एनॉर्थाइट एवं डाइआप्साइट-बोसोस्टोनाइट-सिलिका समुदाय का क्रिस्टलन। क्रिया सिद्धान्त। मेग्मीय विभेदन एवं स्वांगीकरण। आग्नेय शैलों के गठन एवं संरचना की शैल आनुवंशिक महत्व। ग्रेनाइट, साइनाइट, डाइओराइट, अल्पसिलिक एवं अल्पसिलिक, चार्नोकाइट, ऐनॉर्थाइट एवं क्षारीय शैलों की शैलवर्णना एवं शैलपति। कार्बोनेटाइट। दक्खन ज्वालामुखी शैल क्षेत्र।

कायांतरण के प्रकार एवं कारक : कायांतरित कोटि एवं मंडल। प्राइस्था (केत्र) नियम। प्राइथिक एवं संसर्ग कायांतरण के लिए संलक्षो। एसी एक एवं एके एक आरेख। कायांतरित शैलों का गठन। (बुनाइट) एवं संरचना। बालुकाभय, मुष्मय एवं अल्प सिलिक शैलों का कायांतरण खनिज समुच्चय। पश्चगतिक कायांतरण। तत्त्वाभरण एवं ग्रेनाइटीकरण, मिग्नेटाइट। भारत के ग्रेनुलाइट भूभाग (शैल प्रबंध)।

### (iii) अवसाद विज्ञान :

अवसादी शैल : निर्माण की प्रक्रिया, प्रसंगमन और खिलीभवन। अवसाद (तलघट) के गुणधर्म। खंडज और अवखंडज शैल-उनका वर्गीकरण, शैलवर्णना एवं निक्षेपण पर्यावरण। अवसादी संलक्षो और उद्गम क्षेत्र। अवसादी संरचना और उनका महत्व। भारी खनिज और उनका महत्व। भारत के अवसादी द्रोणीयां।

खण्ड-ख

### क भूविज्ञान :

अयस्क, अयस्क खनिज एवं गैंग, अयस्क का औसत प्रतिशत। अयस्क निक्षेप का वर्गीकरण। खनिज निक्षेप के निर्माण की प्रक्रिया। अयस्क स्थानीयकरण का नियंत्रण। अयस्क का गठन (बुनाइट) एवं संरचना। धातु अतिरिक्त पुंग एवं क्षेत्र। अल्पमिनिमम क्रोमियम, ताम्बा, सोना, लोहा, शीशा, जस्ता, मैंगनीज, टिटैनियम, यूरेनियम और थोरियम एवं औद्योगिक खनिजों के महत्वपूर्ण भारतीय निक्षेप का भूविज्ञान, भारत में कोयला एवं पेट्रोलियम का निक्षेप। राष्ट्रीय खनिज नीति। खनिज संसाधन का संरक्षण एवं उपयोगिता। समुद्री खनिज संसाधन और समुद्री नियम।

### (v) खनन भूविज्ञान :

पूर्वक्षण विधि—भूवैज्ञानिक, भूभौतिकीय, भूरासायनिक एवं भूवातस्पतिक। प्रतिखनन तकनीक। अयस्क निषय का आकलन। अन्वेषण तथा खनन की विधियां—घासिक अयस्क, औद्योगिक खनिज एवं समुद्री खनिज संसाधन। खनिज सज्जीकरण एवं अयस्क प्रसाधन।

### (vi) मूरतायन विज्ञान तथा पर्यावरणीय भूविज्ञान :

तर्रों का अन्तरक्षी। बाहुल्य : ग्रह तथा उल्कापिंड की बनावट। पृथ्वी की संरचना तथा बनावट एवं तर्रों का वितरण। अल्प मात्रिक तत्व/लघु तत्व। क्रिस्टल रासायनिकी के तत्व। रासायनिक बंधनों के प्रकार, निर्बंधक संख्या। समाकृतिकता और बहुकृतिकता। प्रारंभिक उद्गमगति। प्राकृतिक संकट-बाढ़ भूस्वखलन, तटीय अपरदन, भूकंप एवं ज्वालामुखीय क्रियाकलाप तथा म्यूनीकरण। ग्रहरीकरण का पर्यावरणीय प्रभाव, विवृत खनन, औद्योगिक तथा विघटनात्मक अपशिष्ट निपटान, उर्वरक का प्रयोग, खनिज अपशिष्ट का डेर और फनाइ ऐश। भीम तथा भूपृष्ठ जल प्रदूषण, समुद्री प्रदूषण। पर्यावरण सुरक्षा—भारत में विधायी उपाय।

गणित

(प्रश्न पत्र -1)

खण्ड-क

### रैखिक बीजगणित

सदिश सन्नघट, रैखिक आश्रितता एवं स्वतंत्रता, उप समघटि, आधार, विभा। परिमितविधोय सदिश समघटि। आय्यूह (मेट्रिक्स), केले-हैमिल्टन मेय, अभिलक्षणिक मान एवं अभिलक्षणिक सदिश, रैखिक रूपांतरण का आय्यूह, पंक्तीय एवं स्तंभीय लघुकरण, सोपानक रूप, सुल्यता, समशेता एवं समरूपता, विहित रूप का लघुकरण, कोटि, लंबकोणीय/लांबिक, सममित, विषय सममित, ऐकिक, हर्मिटीय, विषय हर्मिटीय रूप उनके अभिलक्षणिक मान। द्विघाती एवं हर्मिटीय समघातों के लंबकोणीय/लांबिक एवं ऐकिक लघुकरण, घनात्मक निश्चित द्विघाती समघात।

कलन

वास्तविक संख्याएं, सीमांत सातत्य, अवकलनीयता, सभी माध्यमान प्रमेय, शेषफलों के साथ टेलर का प्रमेय, अनिर्धारित रूप, उच्चिष्ठ एवं अल्पिष्ठ, अनंतस्पर्शी। बहुचरों के फलन : सातत्य, अवकलनीयता, आंशिक अवकलज, उच्चिष्ठ एवं अल्पिष्ठ,

संज्ञा की गुणक विधि, जैकोवियन। निम्नित्त समाकलों की सीमान परिभाषा, अनिश्चित समाकल, अनन्त (इन्फिनिट एवं इम्प्रापर) समाकल बीटा तथा गामा फलन। द्विघा एवं मिघा समाकल (केवल मूल्योक्त प्रविधियाँ) क्षेत्र, पृष्ठ एवं आयतन, गुरुत्व—केन्द्र।

### विश्लेषिक ज्यामिति

दो तथा तीन बिमाओ में कार्तीय तथा झुकीय निर्देशांक दो तथा तीन बिमाओं में द्वितीय कोटि समीकरण, विहित रूपों का लघुकरण, सरल रेखाएँ, दो विषममतीय रेखाओं के बीच की लघुतम दूरी, समतल, गोलक, शंकु, बेलन, परवलयज, दीर्घवृत्तज, एक तथा दो पृष्ठी अतिपरवलज्य एवं उनके गुणधर्म।

### खण्ड—ख

#### साधारण अवकल समीकरण :

आवकल समीकरणों का संरूपण, कोटि एवं धातु, प्रथम कोटि तथा प्रथम घात का समीकरण, समाकलन गुणक, प्रथम कोटि के किन्तु प्रथम घात के नहीं, समीकरण स्वरो का समीकरण विचित्र हल नियत (ऊँचर) गुणाक वाले ऊँचर कोटि के रैखिक समीकरण, पूरक फलन एवं विशेष समाकल, व्यापक हल, अँधलर कौशी समीकरण। चर गुणाक वाले द्वितीय कोटि के रैखिक समीकरण, पूर्ण हल का निर्धारण जब एक हल ज्ञात हो, प्राचरों के विचरण की विधि।

#### गतिकी, स्थैतिकी एवं स्थैतिकी

स्वतन्त्रता की कोटि एवं व्यवरोध, ऋजुरेखीय गति, सरल आवर्तगति, समतल में गति, प्रक्षेप्य, व्यवरोध, गति, कार्य एवं उर्जा, उर्जा का संरक्षण, आवेगी बल के अन्तर्गत गति, कैप्लर के नियम, केन्द्रीय बल के अन्तर्गत कक्षाएँ, परिवर्ती द्रव्यमान की गति, प्रतिरोध के अन्तर्गत गति। कण-निकाय का सन्तुलन, कार्य एवं स्थितिज उर्जा, घर्षण, माधारण कैटनरी, कल्पित कार्य के सिद्धान्त, सम्भावस्था/सन्तुलन का स्थायित्व, तीन बिमाओ में बल सम्भावस्था/सन्तुलन।

भारी सरल का दाब, दिये गये बल निकाय के अन्तर्गत सरल की सम्भावस्था/सन्तुलन, बरतूली का समीकरण, दाब केन्द्र, बल पृष्ठ पर प्रणोद, तैरण हुए पिण्डों की सम्भावस्था/सन्तुलन, सम्भावस्था/सन्तुलन का स्थायित्व, आप्लव केन्द्र, गैसों का दाब।

#### संदिश विश्लेषण :

अदिश एवं सदिश क्षेत्र, त्रिक गुणनफल, अदिश घर के सदिश फलन का अवकलन, कार्तीय में प्रवणता, अपसरण एवं कर्ल, बेलनाकार और गोलीय निर्देशांक तथा उनकी भौतिक व्याख्या। उच्चतर कोटि अवकलज, सदिश नत्समक एवं सदिश समीकरण।

#### ज्यामिति का अनुप्रयोग :

अकाश में बल, वक्रता एवं ऐंठन सेरेट—जेनेट के सूत्र, गति एवं स्टोंक के प्रमेय, ग्रीन के तत्समक।

### प्रश्न पत्र—2

#### खण्ड—क

#### बीज गणित

समूह, उपसमूह, प्रसामान्य उप समूह, समूहों की समाकारिता, विभाग समूह, मूल तुल्यकारिता के प्रमेय, साइलो—समूह, क्रमबद्ध समूह, कैली—प्रमेय। वलय एवं गुणजाबली, मुख्य गुणजाबली प्रांत, अद्वितीय गुणनखंडन प्रांत एवं यूक्लीडियन प्रांत (डोमेन) क्षेत्र के विस्तार, परिमित क्षेत्र।

#### वास्तविक विश्लेषण :

वास्तविक संख्या निकाय, क्रमित समुच्चय, परिबंध, क्रमित क्षेत्र, न्यूनतम उपपरिबंध युक्त क्रमित क्षेत्र को मानते हुए वास्तविक संख्या निकाय, कौशी अनुक्रम पूर्णता के रूप में वास्तविक संख्या निकाय। फलनों का सातत्य एवं एक समान सातत्य, संहत समुच्चयों पर सातत्य फलनों के गुण धर्म। सीमान समाकल, अनंत समाकल, वास्तविक तथा समिश्र पदों की श्रेणियों (मालाओं) का निरपेक्ष तथा संप्रतिबंध अभिसरण। श्रेणियों (मालाओं) का, पुर्नविन्यास। फलनों के अनुक्रमों तथा श्रेणियों के लिए एक समान अभिसरण, सातत्य, अवकलनीयता एवं समाकलनीयता। बहुचरों वाले फलनों का अवकलन, आंशिक अवकलजों के क्रम में परिवर्तन, अस्पष्ट फलन प्रमेय, उच्चिष्ठ एवं अल्पिष्ठ, बहु समाकल।

#### मम्मिश विश्लेषण

विश्लेषिक फलन, कौशी—सीमान फलन, कौशी का प्रमेय, कौशी का समाकल सूत्र, वात श्रेणी, टेलर श्रेणी, लोरा श्रेणी, विचित्रताएँ, कौशी अवशेष प्रमेय, कन्टूर समाकलन। अनुकोण प्रतिचित्रण, त्रिरैखिक रूपांतरण।

#### रैखिक प्रोग्रामन

रैखिक प्रोग्रामन समस्याएँ आधोरी हल, आधारी मुसगत हल एवं हष्टतम हल, आलेखी विधि तथा हल की एकधा विधि। द्वैतता। परिवहन तथा नियतन समस्याएँ। भ्रमणशील विक्रेता की समस्याएँ।

### खण्ड—ख

#### आंशिक अवकल समीकरण

तीन बिमाओ में वक्र तथा पृष्ठ, आंशिक अवकल समीकरण का संरूपण,  $dx/P = dy/Q = dz/R$ ; प्रकार के समीकरणों का हल, लवकोणीय संछेदी, फेफियन अवकल समीकरण, प्रथम कोटि का आंशिक अवकल समीकरण, कौशी अभिलक्षण विधि द्वारा हल, हलो की चापिट विधि, नियत गुणाको से युक्त द्वितीय कोटि के रैखिक आंशिक अवकल समीकरण, कल्पित तंतु के समीकरण, ताप समीकरण, लाप्लास समीकरण।

#### संख्यात्मक विश्लेषण एवं कंप्यूटर क्रमादेशन :

संख्यात्मक विधियाँ : द्विविभाजन द्वारा एक चर के बीज-गणिततीय तथा अबीजीय समीकरणों का हल, मिध्यासिधिति

(रेगुला फारसी) तथा न्यूटन-राफसन विधियाँ। गाऊसीय निराकरण तथा गाऊस-जार्डन (प्रत्यक्ष) विधियों द्वारा, गाऊस-सैबल (पुनारवर्ती) विधि द्वारा रेखिक समीकरणों के निकाय का हल। न्यूटन का (अग्र तथा पश्च) तथा लग्रज की अंतर्वेशन विधि। संख्यात्मक समाकलन: सिम्पसन का तिहाई नियम, समलंबी नियम, गाऊसीय क्षेत्रकलन सूत्र।

साधारण अवकल समीकरणों का संख्यात्मक हल। आथलर तथा रुन्गेकुट-विधियाँ।

कम्प्यूटर क्रमादेशन (प्रोग्रामन): कम्प्यूटरों में अंकों का संवयन, बिट्स, बाइट्स तथा वर्ड्स, द्विआधारी पद्धति, अंकों पर गणितीय तथा तर्क संगत संक्रियाएँ, बिटवार संक्रियाएँ AND, OR, XOR, NOT एवं विस्थापन पूर्णतः संकारक। अष्ट आधारी तथा षोडशआधारी पद्धतियाँ। दशमलव पद्धति से तथा दशमलव पद्धति में स्थानान्तरण।

अचिन्हित पूर्णांकों बिम्बित पूर्णांकों तथा वास्तविक, द्विपरिशुद्धता वास्तविक तथा दीर्घ पूर्णांकों का निरूपण।

संख्यात्मक विश्लेषण समस्याओं के हल के लिए एल्गोरिथ्म तथा प्रवाह संविधियाँ।

संख्यात्मक विश्लेषण में ली जाने वाली समस्याओं संबंधी प्रविधियों के लिए बेसिक में साधारण क्रमादेशन (प्रोग्रामन) का विकास।

यांत्रिकी एवं तरल गतिकी।

ध्यापीकृत निर्वेशक, व्यक्तीध, होलोनोमीय तथा गैर होलोनोमीय पद्धतियाँ। हिब्रलम्बर्ट सिद्धांत तथा लग्रज के समीकरण, हैमिल्टन के समीकरण, जडत्व-अपूर्ण दो विभाओं में वृद्ध पिण्डों की गति।

मातृय समीकरण, अश्यान प्रवाह के लिए आथलर का गति समीकरण, प्रवाह रेखाएँ, कण का पथ, विभव प्रवाह, द्विविमीय तथा अक्षतः सममित गति, उद्गम तथा अभिगम भ्रमिल गति, बेलन और गोलक के पार प्रवाह, प्रतिबिम्बों की विधि, प्रधान तरल के लिए नेबियर स्टॉक समीकरण।

## यांत्रिकी इंजीनियरी

### प्रश्न-पत्र—1

#### 1. मशीनों का सिद्धांत

समतलीय यांत्रिक का शृद्ध-गतिकी और गतिकी विश्लेषण। कैम, गियर तथा गियर मालाएँ, गतिपालक चक्र, अधिनियंत्रक (गवर्नर्स)। वृद्ध घूर्णकों का संतुलन, एकल तथा बहुसिलिंडर इंजनों का संतुलन। यांत्रिक तंत्रों का रेखीय कंपन विश्लेषण (एकल तथा द्वि स्वातंत्र्य कोटि), शैफ्टों की क्रांतिक गति और क्रांतिक घूर्णी गति, स्वतः नियंत्रण। पट्टा चालन तथा श्रृंखला चालन। त्रवगतिक बेयरिंग।

#### 2. ठोस यांत्रिकी:

दो विभाओं में प्रतिबल और विकृति, मुख्य प्रतिबल और विकृति, मोहर निर्माण, रेखीय प्रत्यास्थ: पदार्थ, समदैशिकता

और विषमदैशिकता (Anisotropic) प्रतिबल-विकृति संबंध, एक अक्षीय (Uniaxial) भारण, तापीय प्रतिबल, घर्षण, बंकन आधूर्ण और अपरूपण बल आरेख, बंकन प्रतिबल, और घर्षणों का विग्रह, अपरूपण प्रतिबल वितरण, शैफ्टों की गेटन, कुडलिनी स्प्रिंग संयुक्त प्रतिबल, मोटी और पतली दीवारों वाले दाब पात्र, संपीडाग और स्तंभ, विकृति ऊर्जा संकल्पना और विफलता मिद्धान। घूर्णी चक्रिका, मंकुचन अन्वायोजन।

#### 3. इंजीनियरी पदार्थ:

ठोस पदार्थों की संरचना की मूल संकल्पनाएँ, क्रिस्टलीय पदार्थ, क्रिस्टलीय पदार्थों में दोष, मिश्रधातु और द्विअंकी कला आरेख, सामान्य इंजीनियरी पदार्थों की संरचना और गुण-धर्म, इस्पात का ऊष्मा उपचार, प्लास्टिक, मृत्तिका और संयोजित पदार्थ, विभिन्न पदार्थों के सामान्य अनुप्रयोग।

#### 4. निर्माण विज्ञान:

मर्बेंट का बल विश्लेषण, टेलर की औजार-आयु समीकरण, मशीनन मुकरता और मशीनन का आर्थिक विश्लेषण। दृढ़, लघु और लचीला स्वचालन, एन सी, सी एन सी। आधुनिक मशीनन पद्धतियाँ-ई डी एम, ई सी एम और पराश्रव्यकी। लेजर और प्लेज्मा का अनुप्रयोग। प्ररूपण प्रक्रमों का विश्लेषण। उच्च ऊर्जा दर प्ररूपण। जिग, अन्वायुक्तियाँ, औजार और गेज। लम्बाई, स्थिति, प्रोफाइल तथा पृष्ठ परिष्कृति का निरीक्षण।

#### 5. निर्माण प्रबंध:

उत्पादन, आयोजना तथा नियंत्रण, पूर्वानुमानन-गतिमान माध्य, चरघातांकी मसूणीकरण, संक्रिया, अनुसूचन, समन्वायोजन रेखा संतुलन, उत्पाद विकास, संतुलन-स्तर विश्लेषण, धारिता आयोजन, पर्टे और सी पी एम नियंत्रण संक्रिया: माल सूची नियंत्रण-ए बी सी विश्लेषण, ई ओ क्यू निदर्श, पदार्थ आवश्यकता योजना, कृत्यक अभिकल्पना, कृत्यक मानक, कार्य मापन, गुणवत्ता प्रबंध-गुणवत्ता विश्लेषण और नियंत्रण, सांख्यिकीय गुणवत्ता नियंत्रण; संक्रिया अनुसंधान: रेखीय प्रोग्रामन-ग्राफीय और सिम्पलेक्स विधियाँ, परिवहन और समनुदेशन निदर्श, एकल परिवेषक पंक्ति निदर्श। मूल्य इंजीनियरी: लागत/मूल्य विश्लेषण, पूर्ण गुणवत्ता प्रबंध तथा पूर्वानुमानन तकनीकें। परियोजना प्रबंध।

#### 6. अभिकलन के घटक:

अभिकलित्र (कम्प्यूटर) संगठन, प्रवाह संचित्रण, सामान्य कम्प्यूटर भाषाओं-फोर्टान, डी-बेस III, लोटस 1-2-3, सी-के अभिलक्षण और प्रारंभिक क्रमादेशन (प्रोग्रामन)।

### प्रश्न पत्र—2

#### 1. उष्मागतिकी:

मूल संकल्पनाएँ, विकृत एवं संवृत्त तंत्र, उष्मागतिकी नियमों के अनुप्रयोग, गैस समीकरण, क्लेपिरोन समीकरण, उपलब्धता, अनुक्रमणीयता तथा टी डी एस संबंध।

## 2. आई० सी० इंजन, ईंधन तथा दहन :

स्फुटित प्रज्वलन, तथा संपीडन प्रज्वलन इंजन, चतुर-स्ट्रोक इंजन तथा द्वि-स्ट्रोक इंजन, यांत्रिक, ऊष्मीय तथा आयतनिक दक्षता, ऊष्मा संतुलन । एस० आई० तथा सी० आई० इंजनों में दहन प्रक्रम, एस० आई० इंजन में पूर्व-ज्वलन अधि-स्फोटन, सी० आई० इंजन में डीजल-अपस्फोटन, इंजन के ईंधन का चुनाव, आक्टेन तथा सीटेन निर्धारण, वैकल्पिक ईंधन, कार्बुरेशन तथा ईंधन अन्तःश्लेषण, इंजन उत्सर्जन तथा नियंत्रण । ठोस, तरल तथा गैसीय ईंधन, वायु के तात्त्विक मिश्रण की अपेक्षाएं तथा अतिरिक्त वायु गुणक, फलू गैस विश्लेषण उच्चतर तथा न्यूनतम कैलोरी मान तथा उनका मापन ।

## 3. ऊष्मा-अंतरण, प्रशस्तिन तथा वातानुकूलन .

एक तथा द्विविमां ऊष्मा चालन, विस्तारित पृष्ठों से ऊष्मा अंतरण, प्रणोदित तथा मुक्त संवहन द्वारा ऊष्मा अंतरण, ऊष्मा-विनिमयित्र, विसरित तथा संवहनी द्रव्यमान अंतरण के मूल सिद्धांत, विकिरण नियम, श्याम और गैर श्याम पृष्ठों के मध्य ऊष्मा विनिमय, नेटवर्क विश्लेषण । ऊष्मा पंप, प्रशस्तिन चक्र तथा तंतु, संचनित, वाष्पित तथा प्रसार युक्तियाओं तथा नियंत्रण । प्रशीतक द्रव्यों के गुण धर्म तथा उनका चयन, प्रशीतन यन्त्र तथा उनके अवयव, आर्द्रता-मिति, सुखदता सूचकांक, शीतन भार परिकल्पन, सीर प्रशीतन ।

## 4. टर्बो यन्त्र तथा विद्युत संयंत्र :

अविच्छिन्नता, संवेग तथा ऊर्जा समीकरण, रुद्धोष्म तथा समदैक्षिक प्रवाह, फैनो रेखाएं, रैले रेखाएं, अक्षीय प्रवाह टरबाइन और संपीडक के सिद्धांत तथा अभिकल्पना, टर्बो मशीन ब्लेड में से प्रवाह, सोपानी, अपकेंद्री संपीडक । विमीय विश्लेषण तथा निदर्शन, भाप, जल, नाभिकीय तथा आपातीप-योगी विद्युत शक्ति संयंत्रों के लिए स्थल का चुनाव, आधार तथा चरम भार विद्युत शक्ति संयंत्रों का चुनाव, आधुनिक उच्च दाब, गुरुकार्य बायलर, प्रवाह तथा धूलि हटाने के उपस्कर, ईंधन तथा जल शीतन तन्त्र, ऊष्मा सन्तुलन, स्टेशन तथा संयंत्र ऊष्मा घरें, विभिन्न विद्युत शक्ति संयंत्रों का प्रचालन एवं अनुरक्षण, निरोधक अनुरक्षण, विद्युत उत्पादन का आर्थिक विवेचन ।

भौतिकी

प्रश्न-पत्र-1

खण्ड-क

## 1. स्वास्तिकी यांत्रिकी

### (क) कण गतिकी

द्रव्यमान केन्द्र तथा प्रयोगशाला निर्देशांक, रेखीय तथा कोणीय आघूर्णों का संरक्षण । राकेट समीकरण । रबरफोर्ड प्रकीर्णन । मैलीलियन रूपांतरण अड़त्वीय तथा अजड़त्वीय फ्रेम, धूर्णी फ्रेम । अपकेंद्री तथा कोरियालिस बल, फूको सोलक ।

### (ख) कण निकाय

व्यवरोध, स्वतन्त्रता की कोटि, सामान्यीकृत निर्देशांक तथा आघूर्णों, लघांज का समीकरण तथा रेखीय सन्नदि वीमित्र में उसके अनुप्रयोग, सरल सोलक तथा केन्द्रीय बल समस्याएं, चक्रीय निर्देशांक, हेमिल्टोनियन, हेमिल्टन के सिद्धांत से लघांज समीकरण ।

### (ग) बृह पिट गतिकी

आयलरी कोण, जड़त्व तानिका, जड़त्व के मुख्य आघूर्णों । बृह पिट की गति का आयलर का समीकरण । बृह पिट की बल मुक्त गति, घूर्णाक्ष स्थायी (जाइरो स्कोप) ।

## 2. विशिष्ट आपेक्षिकी, तरंग तथा ज्यामितीय प्रकाशिकी ।

### (क) विशिष्ट आपेक्षिकी

माइकलसन-मोर्ले प्रयोग और उसके अनुषंगिक । लारेंज रूपांतरण दैर्घ्य संकोच, काल वृद्धि, वेग परिवर्द्धन, विपघन तथा डाप्लर प्रभाव, द्रव्यमान ऊर्जा संबंध, क्षय प्रक्रिया के सरल अनुप्रयोग । मिकोटस्की चित्र, चतुष् आयामी आघूर्णों सहित भौतिकी समीकरणों के सह प्रसरण ।

### (ख) तरंगे

सरल आवर्त गति, अवमंदित दोलन, प्रणोदित दोलन तथा अनुनाद, विस्पन्द । तन्तु में स्थिर तरंगे स्पन्दन तथा तरंग संचायिका, प्रावस्था तथा समूह वेग । हाईजन के सिद्धांत से परावर्तन तथा अपवर्तन ।

### (ग) ज्यामितीय प्रकाश विज्ञान

फरमेट के सिद्धांत से परावर्तन तथा आपवर्तन के नियम, उपाक्षीय प्रकाश विज्ञान में आम्ब्यूड (मैट्रिक्स) पद्धति, पतले लेंस के सूत्र, निस्पन्द तल, दो पतले लेंसों की प्रणाली, वर्ण तथा गोलीय विपघन ।

## 3. भौतिकी प्रकाश विज्ञान

### (क) व्यतिकरण

प्रकाश का व्यतिकरण—यंग का प्रयोग, न्यूटन बलय, तनु फिल्मों द्वारा व्यतिकरण, माइकलसन व्यतिकरणमापी, विविध किरणपुंज व्यतिकरण तथा फेबी-पेरट व्यतिकरण मापी । होलोग्राफी तथा उसके सरल अनुप्रयोग ।

### (ख) विवर्तन

फ्रान्हुफर विवर्तन—एकल रेखा छिद्र (स्लिट); द्विरेखा छिद्र, विवर्तन ग्रेटिंग,

विभेदन क्षमता—फ्रेजनेल विवर्तन—अर्द्ध आवर्तन जोन तथा जोन प्लेट । फ्रेजनेल समाकल । कोरनू केसपिल (स्परल) का एक सीधे कोर पर विवर्तन तथा संबी संकीर्ण रेखाछिद्र के विश्लेषण में अनुप्रयोग—वृत्तीय द्वारक द्वारा विवर्तन तथा बायकीय पट्टर्न ।

### (ग) ध्रुवीकरण तथा आधुनिक प्रकाश विज्ञान

रेखीय, वृत्तीय तथा दीर्घवृत्तीय ध्रुवित प्रकाश का उत्पादन तथा अभिज्ञान द्विअपवर्तन, चतुष्पक्ष तरंग प्लेट, ध्रुवण धूर्णकता

रेखा प्रकाशिकी के सिद्धांत कीणन, स्टेप-इंडेक्स तथा परवलयिक इंडेक्स तंतुओं में स्वद परिक्षेपण, पदार्थ परिक्षेपण, एकल रूफ रेखा (फाइबर), लेसर-आइज स्ट्राइम के और ख गुणांक। हवी तथा हीलियम-नियान लेसर। लेसर प्रकाश की विशेषताएं, स्थानिक तथा कालिक सम्बद्धता, लेसर किरणपुंज को फोकस करना। लेसर प्रिया के लिए तीन स्तरीय योजना।

खंड ख

#### 4. विद्युत एवं चुम्बकत्व

##### (क) स्थिर वैद्युत एवं स्थिरचुम्बकीय

स्थिर वैद्युत में लाप्लेस एवं प्वासों समीकरण एवं उनका अनुप्रयोग। आवेश निकाय की उर्जा, अदिश विभव का बहुध्रुव प्रसार। प्रतिबिम्ब विधि एवं उनका अनुप्रयोग। द्विध्रुव के कारण विभव एवं क्षेत्र, बाह्य क्षेत्र में द्विध्रुव पर बल एवं बल आघूर्ण। परावैद्युत, ध्रुवण। परिसीमा-मान समस्या का हल-एक समान वैद्युत क्षेत्र में चालक तथा परावैद्युत गोलक। चुम्बकीय कोश, एक समान चुम्बकीय गोलक। लोह चुम्बकीय पदार्थ, क्षैपित्य, उर्जा ह्रास।

##### (ख) धारा विद्युत

किरखोफ नियम एवं उनका अनुप्रयोग। बायो-सवार्ट नियम ऐम्पियर का नियम, फेराडे का नियम, लेन्ज का नियम। स्व-एवं अन्योन्य प्रेरकत्व। प्रत्यावर्ती धारा (प्र० वा०) परिपथ में माध्य एवं वर्ग माध्य मूल (आर० एम० एस०) मान। एल० आर०, सी० आर०, एवं एल० सी० आर० परिपथ-श्रेणीबद्ध एवं समान्तर अनुत्पाद। गुणता कारक। परिणामित (ट्रान्सफार्मर) के सिद्धान्त।

#### 5. विद्युत चुम्बकीय सिद्धान्त एवं कृष्णिका विकिरण

##### (क) विद्युत चुम्बकीय सिद्धान्त

विस्थापन धारा एवं मैक्सवेल का समीकरण। निर्वात में तरंग समीकरण। प्वाइन्टिंग प्रमेय। सदिश एवं अदिश विभव। प्रमापी निश्चरता, लोरेण्ट्स एवं कूलाभ प्रमापी। विद्युत चुम्बकीय क्षेत्र प्रविण, मैक्सवेल समीकरण का सहप्रसरण। समवैक्षिक परावैद्युत में तरंग समीकरण।

दो परावैद्युतों के परिसीमा पर परावर्तन तथा अपवर्तन। केनस संबंध। प्रमामान्य एवं असंगत वर्ण विक्षेपण। रैले प्रकीर्णन।

##### (ख) कृष्णिका विकिरण

कृष्णिका विकिरण एवं प्लांक विकिरण नियम-स्टेफॉन-बोल्ट्जमान नियम, वीन विस्थापन नियम तथा रैले-जीन्स नियम। प्लांक दृश्यमान, प्लांक लंबाई, प्लांक सभय, प्लांक तापमान एवं प्लांक ऊर्जा।

#### 6. तापीय एवं सांख्यिकीय भौतिकी

##### (क) उष्मागतिकी

उष्मागतिकी का नियम, उत्क्रम्य तथा अप्रतिग्रम्य प्रक्रम एन्ट्रॉपी। समतापी, रुद्धोष्म, समदाब, समआयतन प्रक्रम तथा

एन्ट्रॉपी परिवर्तन। ऑटो एवं बीजल इंजन, गिफ्त प्रावस्था नियम एवं रासायनिक विभव। वास्तविक गैस की अवस्था के लिए वेन्डरवाल्स समीकरण, क्रांतिक स्थिरांक। आणविक वेग के लिए मैक्सवेल बोल्ट्जमान वितरण, परिवहन परिघटना, ममविभाजन, वीरियल प्रमेय। ठोस की विशिष्ट उष्मा का ड्यूला-पेती, अडुंस्टाइन, डेवाह सिद्धान्त। मैक्सवेल संबंध एवं अनुप्रयोग। क्लेपिरॉन क्लासिअस समीकरण रुद्धोष्म विचुंबकन, जूल-केल्विन प्रभाव एवं गैसों का द्रवण।

##### (ख) सांख्यिकीय भौतिकी

साहा आयनन सूत्र। बोस-आडुंस्टाइन द्रवण/संघनन। आर्देश फर्मी गैस का उष्मागतिक व्यवहार। सम्प्रेश्ण सीमा, न्यूट्रॉन तारा एवं पेंसतार के विषय में प्रारंभिक धारणा। यादृच्छिक घ्रमण के रूप में वाउनी गति, विसरण प्रक्रम। नाकारात्मय ताप की अवधारणा।

प्रथम पत्र-2

खण्ड-क

#### 1. क्वाण्टम यांत्रिकी-I

कण तरंग द्वैतता। श्रोडिंजर समीकरण एवं प्रत्याशामान। अनिश्चितता सिद्धांत। एक विमीय श्रोडिंजर समीकरण का हल-मुक्त कण [गाउसीय तरंग-वेस्टन (पैकेट)] बाक्स में कण, परिमित कूप में कण, रेखिक आवर्ती लोलक। विभव स्टेप एवं आयताकार रोधिका द्वारा परावर्तन एवं संचरण। अल्फाह्रास समस्या में जीवन अवधि परिकलन हेतु डब्र्यू के बी सूत्र का उपयोग।

#### 2. क्वाण्टम यांत्रिकी II एवं परमाणु भौतिकी

##### (क) क्वाण्टम यांत्रिकी-II

त्रिविमीय बाक्स में कण, अवस्थाओं का घनत्व, धातुओं का मुक्त इलैक्ट्रॉन सिद्धांत। कोणीय संवेग समस्या। हाइड्रोजन परमाणु। अर्द्ध चक्रण समस्या एवं पाउली चक्रण आण्युह के गुणधर्म।

##### (ख) परमाणु भौतिकी

स्टर्न-गलैक प्रयोग, इलैक्ट्रॉन चक्रण, हाइड्रोजन परमाणु की सूक्ष्म संरचना। एल-एस (एल०-एस०) युग्मन, जे-जे (जे०-जे०) युग्मन।

परमाणु अवस्था का स्पेक्ट्रमी संकेतन। जेमाम प्रभाव। फ्रॉक-काण्डन सिद्धान्त एवं अनुप्रयोग।

#### 3. आणविक भौतिकी

द्विपरमाणु अणु के धूर्णनी, कम्पनिक एवं इलैक्ट्रॉनिक स्पेक्ट्रम का प्राथमिक सिद्धान्त। रामन प्रभाव एवं आणविक संरचना। लेजर रामन स्पेक्ट्रम विज्ञान। खगोल-विज्ञान एवं उदासीन हाइड्रोजन परमाणु, आणविक हाइड्रोजन एवं आणविक हाइड्रोजन आयन का महत्व। प्रतिदीप्ति एवं स्फुरदीप्ति।

एन०एम०आर० (एन एम आर) का प्राथमिक सिद्धान्त एवं अनुप्रयोग। लैम्ब सुति की प्राथमिक व्याख्या एवं इनका महत्त्व

#### खण्ड-ख

##### 4. नाभिकीय भौतिकी

मूलभूत नाभिकीय गुणधर्म आकार, बंधन ऊर्जा, कोणीय संवेग, समता, चुम्बकीय आघूर्ण। सामि-आनुभविक संहति सूत्र एवं अनुप्रयोग। द्रव्यमान परबलय। ड्यूटरॉन की मूल अवस्था, चुम्बकीय आघूर्ण एवं अकेन्द्रीय बल। नाभिकीय बल का मेसान सिद्धान्त। नाभिकीय बल की प्रमुख विशेषताएं। नाभिक का कोश मॉडल—सफलता एवं सीमाएं। बीटा क्षय में समता का उल्लंघन। गामा क्षय एवं आंतरिक रूपान्तरण। मासबोर स्पेक्ट्रम विज्ञान के बारे में प्राथमिक धारणा। नाभिकीय अभिक्रिया का (क्यू)-मान। नाभिकीय विखंडन एवं संलयन, नाराओं में ऊर्जा उत्पादन। नाभिकीय रिऐक्टर।

##### 5. कण भौतिकी एवं ठोस अवस्था भौतिकी

###### (क) कण भौतिकी

मूल कणों का वर्गीकरण एवं उनकी अन्योन्यक्रिया। संरक्षण नियम। हाइड्रोजन की क्वार्क संरचना। क्षीण वैद्युत एवं प्रबल अन्योन्य क्रिया का क्षेत्र क्वाण्टा, बलों के एकीकरण की प्राथमिक व्याख्या। न्यूट्रिनो की भौतिकी।

###### (ख) ठोस अवस्था भौतिकी:

क्षणीय क्रिस्टल संरचना। ठोसों का पट्ट सिद्धान्त—चालक विद्युत् रोधा। एवं अर्द्धचालक। अतिचालकता के अवयव, माइस्टर प्रभाव, जोसेफसन संधि एवं अनुप्रयोग। उच्च तापक्रम अति-चालकता की प्राथमिक व्याख्या।

##### 6. इलेक्ट्रॉनिक्स:

नेज एवं बाह्य अर्द्धचालक— $p-n-p$  (पी-एन-पी) एवं  $n-p-n$  (एन-पी-एन) ट्रांजिस्टर। प्रवर्धक एवं वोल्टेज। सक्रियात्मक प्रवर्धक FET (एफ ई टी) JFET (जे एफ ई टी) एवं MOSFET (एम ओ एस एफ ई टी)। अंकीय इलेक्ट्रॉनिक्स—बूलीय तत्समक, डी मार्गन नियम, सर्किट एवं सत्यमान सारणी। सरल तर्क परिपथ, उष्म प्रतिरोधी (थर्मिस्टर), सौर सेल माइक्रोप्रोसेसर एवं अंकीय संगणक।

#### साक्ष्यिकी

##### प्रश्न-पत्र-1

#### प्राप्यता

प्रतिदर्श समष्टि एवं घटनाएँ—प्राप्यता मेय और प्राप्यता समष्टि, मेय फलन के रूप में यादृच्छिक चर, यादृच्छिक चर का बंटन फलन, असंतत तथा संतत प्रकार के यादृच्छिक चर, प्राप्यता दृश्यमान फलन, प्राप्यता घनत्व फलन, संदिश-मान यादृच्छिक चर, उदात्त और समप्रतिबंध बंटन, घटनाओं और यादृच्छिक चरों को प्रसंभाध्य स्वतंत्रता, यादृच्छिक चर को प्रत्याशा तथा आघूर्ण सूत्रों द्वारा प्रत्याशा, यादृच्छिक चरों की शृंखला का, बंटन में, अभिसरण, प्राप्यता में माध्यम में, तथा लगभग सर्वत

स्थिति में, उनका मानक तथा पारस्परिक संबंध; मोरेल-कैटेली प्रमेयिका, बेथीशेय तथा खिचिन के दृष्ट संख्याओं के दुर्लभ नियम, बृहत् संख्याओं के सबल नियम तथा कोलमोगोरोव के प्रमेय, रसीवेन्को-कैटेली प्रमेय, प्राप्यता जनक फलन, अभिसरण-क्षणिक फलन, प्रतिशोभन प्रमेय, लाप्लेस का रूपांतरण, संबंधित अक्षितीयता और सांतत्व की विभिन्न प्रमेय, बंटन का उसके आवूर्ण द्वारा निर्धारण, लिंडेनबर्ग तथा लेवी के केन्द्रीय सीमा प्रमेय, मानक संतत व असंतत प्राप्यता बंटन, उनका पारस्परिक संबंध तथा सीमांत बंटन, परिमित मारकोव शृंखला के सामान्य गुण धर्म।

#### सांख्यिकीय अनुमिति:

संगति, अनभिन्नता, वक्षता, पर्याप्तता, न्यूनतम पर्याप्तता, पूर्णता, सहायक प्रतिदर्शन, गुणन खंडन प्रमेय, बंटन का चर-घातांकी समूह व इसके गुणधर्म, सरल न्यूनतम प्रसरण अनभिन्नता (यू०एम०पी०यू०) आकलन, राख-वर्ल्कबैल और लेहमैनशेफर प्रमेय, बंटन के एकल व बहु-प्राचल समूहों के लिए क्रामर-राख असमिका, न्यूनतम प्रसरण परिवर्द्ध आकलक तथा इसके गुणधर्म, क्रामर-राख असमिका के आपरिवर्तन व विस्तार, चेयमैन-रोबिन्स असमिका, भट्टाचार्य के परिवर्द्ध, आघूर्ण विधि द्वारा आकलन, अधिकतम संभाविता, न्यूनतम वर्ग, न्यूनतम काईवर्ग तथा आपरिवर्तित न्यूनतम काईवर्ग, अधिकतम संभाविता व अन्य आकलकों के गुणधर्म, उपगामी वक्षता की धारणा, पूर्व तथा पछ बंटनों की धारणा, क्षेत्र आकलक।

अयावृच्छिक व यावृच्छिक परीक्षण, क्रॉसिक फलन, एम० पी० परीक्षण, नेमन विजर्सन प्रमेयिका, यू०एम० पी० परीक्षण, एकदिष्ट संभाविता अनुपात, सामान्यीकृत नेमन विजर्सन प्रमेयिका, समरूप व अनभिन्न परीक्षण, एकल व बहु-प्राचल बंटन समूहों के लिए यू०एम० पी० यू० परीक्षण, संभाविता अनुपात परीक्षण और इसके बृहत् प्रतिदर्श गुणधर्म, काई-वर्ग समंजन-सुष्ठुता परीक्षण व इसके उपगामी बंटन।

विश्वस्यता परिवर्द्ध तथा परीक्षणों के साथ इसके संबंध, एमसमान यथार्थनम (यू०एम० ए०) व यू०एम० ए० अनभिन्नता विश्वस्यता परिवर्द्ध।

समंजन सुष्ठुता के लिए कोलमोगोरोव का परीक्षण और इसकी संगति, विह्व परीक्षण व इसका दृष्टतमत्व, बिलकोवसन चिह्नित-कोटि परीक्षण और इसकी संगति, कोलमोगोरोव-रिमर-नोव का दो-प्रतिदर्श परीक्षण, परंपरा परीक्षण, बिलकोवसन-मैन्-विह्वनी परीक्षण व माध्यिका परीक्षण, उनकी संगति व उपगामी प्रतमान्यता।

बाल्ड का एस० पी० आर० टी० व इसके गुणधर्म, ओ० सी० व ए० एस० एन० फलन, बाल्ड की मूल सर्वसमिका, अनु-क्रमिक आकलन।

#### रैखिक अनुमिति और बहुलर विश्लेषण :

रैखिक सांख्यिकीय निर्देश, न्यूनतम वर्गों का सिद्धांत और प्रसरण विश्लेषण, गास-मार्कोव सिद्धांत, सीमाध्य रैखिक धारण, न्यूनतम वर्ग आकलक व इसकी परिशुद्धता, एकघा, द्विघा व





भारत में जनसंख्या, कृषि, औद्योगिक उत्पादन, व्यापार, और मूल्य की वर्तमान शासकीय सांख्यिकीय प्रणाली; शासकीय आंकड़ों के संग्रह करने की विधियाँ, उनकी विश्वसनीयता एवं सीमा और प्रधान प्रकाशन जो ऐसे आंकड़ों को अंतर्विष्ट करते हों, आंकड़ों के संग्रह के लिए उत्तरदायी विभिन्न शासकीय एजेंसियाँ और उनके मुख्य कार्य ।

#### IV. जनसांख्यिकी और मनोमिति

जनगणना से प्राप्त जनसांख्यिकीय आंकड़े, पंजीकरण, राष्ट्रीय, प्रतिवर्ष सर्वेक्षण तथा अन्य सर्वेक्षण उनकी सीमा और उपयोग, परिभाषा, जीवन, मरण दर और अनुपात की रचना और उपयोग, उर्वरता की माप, जनन दर, अस्वस्थता दर, मानकीकृत मृत्युदर, पूर्ण और संक्षिप्त वय सारणियाँ, जन्म मरण आंकड़ों और जनगणना विवरणियों के आधार पर वय सारणी का निर्माण, वय सारणियों का उपयोग, वृद्धिपात और अन्य जनवृद्धि वक्र, वृद्धिपात वक्र समंजन, जनसंख्या प्रक्षेप; स्थाई जनसंख्या सिद्धांत, जनसांख्यिकी प्राचलियों के आंकलन में स्थाई और कल्पस्थायी स्थाई जनसंख्या प्रविधियों के उपयोग, अस्वस्थता और उसकी माप, मृत्यु के कारण द्वारा मानक वर्गीकरण, स्वास्थ्य सर्वेक्षणों और अस्पताल के आंकड़ों का उपयोग ।

मापक्रमों और परीक्षाओं की मानकीकरण पद्धतियाँ, Z-समंक, मानक समंक, T-समंक, शततमक समंक, बौद्धिक स्तर और उसकी माप तथा उपयोग, परीक्षण समंक की मान्यता और उसका निर्धारण मनोमिति में उपादान विश्लेषण और पथ-विश्लेषण का उपयोग ।

प्राणि विज्ञान

प्रश्न-पत्र-1

#### भाग-क

##### 1. अरज्जुकी और रज्जुकी :

- (क) विभिन्न फाइलमों का उपयोगों तक वर्गीकरण एवं सम्बन्ध; एसीलोमेटा और सीलोमेटा, प्रोटोस्टोम और ड्यूटेरोस्टोम, वाइलेटरेलिया और रेडिएटा; प्रोटिस्टा, पैराजोआ, ओनिकोफोरा तथा हेमिफॉर डाटा का स्थान, समिति ।
- (ख) प्रोटोजोआ : गमन, पोषण तथा जनन, लिंग का विकास; पैरामीशियम, मानोसिस्टिस प्लाग्मोडियम तथा लीशमेनिया के सामान्य लक्षण एवं जीवन-वृत्त ।
- (ग) पोरिफेरा : कंकाल, तंत्र तथा जनन ।
- (घ) सीलेंटेरेटा : बहुरूपता, रक्षा संरचनाएं तथा उनकी क्रियाविधि; प्रवाल भित्तियाँ और उनका निर्माण; मेटाजेनेसिस; ओबीलिया और ओरीलिया के सामान्य लक्षण एवं जीवन-वृत्त ।
- (ङ) प्लैटिहेल्मिंथीस : परजीवी अनुकूलन; फैलिसओला तथा टीनिया के सामान्य लक्षण एवं जीवन-वृत्त तथा मानव के साथ उनका सम्बन्ध ।

(च) नेमेटहेल्मिंथीस : ऐसकेरिस के सामान्य लक्षण, जीव वृत्त तथा परजीवी अनुकूलन; नेमेटहेल्मिंथों का मानव से सम्बन्ध ।

(छ) ऐनेलिडा . सीलोम और विखण्डता पॉलीकीटा में जीवन-विधियाँ नेरीस (नीएन्थीन), केंबुआ (फेरिटिमा) तथा जोंक (हिफुडिनेरिया) के सामान्य लक्षण तथा जीवन-वृत्त ।

(ज) आर्थ्रोपोडा : क्रस्टेशिया में डिम्ब प्रकार और परजीविता, आर्थ्रोपोडो (मृगा, तिलचट्टा तथा बिच्छु) में दृष्टि और श्वसन, कीटों (तिलचट्टा मच्छर, मक्खी, मधुमक्खी तथा तितली) में मुखांगों का रूपान्तर; कीटों में कायांतरण तथा इसका हार्मोन्स नियंत्रण; कीटों (दीमकों तथा मधु-मक्खियों) में सामाजिक संगठन ।

(झ) मोलस्का : अशन, श्वसन, गमन, कवच विविधता; लैमेलिडेन्स, पाइला तथा सीपिया के सामान्य लक्षण एवं जीवन-वृत्त; गैस्ट्रोपोडों में ऐंडन तथा अव्यावर्तन ।

(ञ) एकाइनोडर्मेटा : अशन, श्वसन, गमन, डिम्ब प्रकार, ऐस्टीरियस के सामान्य लक्षण तथा जीवन-वृत्त ।

(ट) प्रोटोकार्डेटा : रज्जुकीयों का उद्भव, ग्रेकियोस्टोमा तथा हर्डमानिया के सामान्य लक्षण तथा जीवन-वृत्त ।

(ठ) पाइसाज : शल्क, श्वसन, गमन, प्रवासन ।

(ड) ऐम्फिबिया : चतुष्पादों का उद्भव, जनकीय देखभाल, शायकांतरण ।

(ढ) रेप्टीलिया वर्ग सरीसृपों की उत्पत्ति, करोटि के प्रकार स्केनोडॉन तथा मगरमच्छों का स्थान ।

(ण) एनीज : पक्षियों का उद्भव : उड्डयन अनुकूलन तथा प्रवासन ।

(त) मैमेलिया : स्तनधारियों का उद्भव ; दन्त विन्यास (अंडा देने वाले स्तनधारियों, कोष्ठधारी स्तनधारियों, जलीय स्तनधारियों तथा प्राईमेटों के सामान्य लक्षण; अन्तः स्रावी ग्रंथियाँ तथा अन्य हार्मोन उत्पन्न करने वाली संरचनाएं (पीयूष ग्रंथि, अवटु ग्रंथि, परावट ग्रंथि, अधिवृक्क ग्रंथि, अग्न्याशय जनन ग्रंथि) तथा उनमें अन्तर्सम्बन्ध ।

(थ) कसोसकी प्राणियों के विभिन्न तन्त्रों का तुलनात्मक कार्यात्मक शारीर अभ्यावरण तथा इसके व्युत्पाद अन्तः कंकाल, चलन अंग, पाचन तंत्र; श्वसन तंत्र, हृदय तथा महाधमनी चापों सहित परिसंचारी तंत्र; मूत्र-जनन तंत्र, मस्तिष्क तथा ज्ञानेन्द्रियाँ (आँख तथा कान)

## भाग—ख

## IV. जैवसांख्यिकी :

## I. पारिस्थितिकी

(क) जीवमण्डल, जैवभूरासायन चक्र, ग्रीन हाउस प्रभाव, ओजोन परत तथा इसका प्रभाव ; पारिस्थितिक अनुक्रम, जीवोम तथा ईकोटोन ।

(ख) समष्टि, विशेषताएं, समष्टि गतिकी, समष्टि स्थिरीकरण ।

(ग) प्राकृतिक संसाधनों का संरक्षण—खनिज खनन, मत्स्य, उद्योग, जलकृषि, वानिकी, घास स्थल; अन्य जीवन (वाध प्रयोजना), कृषि में बनाये रखा जाने वाला उत्पादन—एकीकृत नाभी-जीव प्रबंधन ।

(घ) पर्यावरणीय जैव निम्नीकरण, प्रदूषण तथा जीव-मण्डल पर इनके प्रभाव एवं उनकी रोकथाम ।

## व्यवहारिकी

(क) व्यवहार मवेदी निग्यंदन, प्रतिसंवेदिता, चित्त उद्दीपन, सीखना कृषि, अभ्यास, प्रानुकूलन, अध्ययन ।

(ख) चालन में हार्मोनो की भूमिका, संचेतन प्रसार में होरोमोनो की भूमिका गोपकता, परपक्षी पहचान, परपक्षी तौर-तरीके, कीटों तथा प्राइमेटों में सामाजिक व्यवहार, प्रणय—(ड्रोसोफिला ट्रिंकटक स्टिकलबेक तथा पक्षी) ।

(ग) अभिविन्यास, संचालन, अभिग्रह, जैविक तय जैविक नियतकालिकता, ज्वारीय, ऋतुपरक तथा दिवसप्राय तय ।

(घ) प्राणी व्यवहार के अध्ययन की विधिया ।

## II. आर्थिक प्राणि विज्ञान

(क) मधुमक्खी पालन, रेशमकीट पालन, लाख कीट पालन, शफरी गवर्ध, सीप पालन, शीगा पालन ।

(ख) प्रमुख मक्रमक एवं संचरणीय रोग (चेचक, प्लेग, मलेरिया, क्षय रोग, हैजा तथा एड्स), (उनके वाहक, रोगाणु तथा रोकथाम ।

(ग) पशुओं तथा मवेशियों के रोग, उनके रोगाणु (हेलमिन्थस) तथा वाहक (चिचड़ी, कुटकी, टेबेनस, स्टोमोक्सिस) ।

(घ) गन्ने का नाभीजीव (पाइरिला, परपुसिएला तिलहन का (एकिया जनाटा) तथा चावल का (सिटोफिलस ओरिसे) ।

प्रयोगों की अभिकल्पना; निराकरणीय परिकल्पना ; मनु-सम्बन्ध, परावर्तन, केन्द्रीय प्रवृत्ति के परिमाण और वितरण, कार्बो-स्वेयर विद्यार्थी टीकटेस्ट, एफ-टेस्ट (एक मार्गी तथा द्विमार्गी एफ टेस्ट) ।

## उपकरणोय पद्धति :

(क) स्पेक्ट्रमी प्रकाशमापन, उबाला प्रकाशमिति, गाइगर-मुसर गणित, प्रस्फुरण गणना ।

(ख) इलैक्ट्रान सूक्ष्मदर्शी (टी० ई० एम०, एस० ई० एम०) ।

## प्रश्न पत्र-2

## भाग—क

## I. कौशिका जीव विज्ञान :

(क) कौशिका तथा इसके कोशिकाओं (केन्द्रक, प्लाज्मा भिल्ली, माइटोकान्ड्रिया, गाल्जी काय, अंतर्द्रव्यी, जालिका, (राइबोसोम तथा लाइसोसोम) की संरचना एवं कार्य, कौशिका विभाजन (ममसूत्री और अर्थ सूत्री) ममसूत्री तर्कु तथा ममसूत्री तंत्र, गुणसूत्र गति ।

(ख) डी० एन० ए० का वाट्सन एवं क्रिक, मॉडल, डी० एन० ए० की प्रतिकृति, प्रोटीन, संश्लेषण, अनुलेखन तथा अनुलेखन कारक ।

## II. आनुवंशिकी

(क) जीव संरचना तथा कार्य, आनुवंशिकी कूट ।

(ख) ड्रोसोफिला, नेमेटोडों तथा मानव में लिंग गुणसूत्र तथा लिंग निर्धारण ।

(ग) वंशागति के मंडलीय नियम, पुनर्गोपन, सहलग्नता, सहलग्नता चित्र, बहु-गुण विकल्पी, सिस्ट्रॉन अवधारणा, रक्त समूहों की आनुवंशिकी ।

(घ) उत्परिवर्तन तथा उत्परिवर्तनजनन : विकिरणी तथा रासायनिक ।

(ङ) क्लोनिंग तकनीक, वाहकों के रूप में प्लेज़मिड्स तथा कॉसमिड्स, ट्रान्सजेड्स, ट्रान्सपोसोम, डी० एन० ए० क्रम क्लोनिंग तथा पूर्ण प्राणी क्लोनिंग (सिद्धान्त तथा क्रियापद्धति) ।

(च) प्रो तथा यू-कैरियोट्स में नियमन तथा जीन अभिव्यक्ति ।

(छ) संकेत पारक्रमण, वंशावली—विश्लेषण, मानव के जन्मजात रोग ।

(ज) मानव जीनोम चित्रांकन, डी० एन० ए० फिंगर प्रिंटिंग ।

### III. विकास :

(क) जीवन का उद्भव ।

(ख) प्राकृतिक चरण, विकास में उत्पत्ति की भूमिका, अनुहरण, विभिन्नता, पृथक्करण जाति उद्भव ।

(ग) जीवाश्म तथा जीवाश्मीकरण, घोड़े, हाथी तथा मानव का विकास ।

(घ) हार्डी—वीनबर्ग नियम, जीन आवृत्ति में परिवर्तन के विविध कारण ।

(ङ) महाद्वीपीय विस्थापन तथा प्राणियों का वितरण । वर्गीकरण :

(क) प्राणिशास्त्रिक नामावली, अंतर्राष्ट्रीय, नियम, क्लैडिस्टिकम् ।

### भाग —ख

#### 1. जैवरसायन

(क) कार्बोहाइड्रेट, वसाओ, लिपिडो, प्रोटीनों, अमीनों अम्लों, न्यूक्लिक अम्लों की संरचना एवं भूमिका । संतृप्त तथा असंतृप्त वसा, अम्ल, कोलेस्ट्रॉल ।

(ख) ग्लाइकोलाइसिस तथा क्रेब्स चक्र, आक्सीकरण तथा अपचयन, आक्सीकरणी फास्फोरीलेशन; ऊर्जा संरक्षण तथा विमोचन; ए० टी० पी०, चक्रीय ए० एम० पी०—इसकी संरचना तथा भूमिका ।

(ग) हार्मोन वर्गीकरण (स्टेराइड तथा पेप्टाइड हार्मोन), जैव संश्लेषण तथा कार्य ।

(घ) एन्जाइम : क्रिया के प्रकार तथा क्रिया विधियाँ, इम्यूनोग्लोबुलिन तथा रोगक्षमता, विटामिन तथा को-एन्जाइम ।

(ङ) जीवोजिनी

II. कार्यिकी (स्तनधारियों के (वर्लेण्ड संदर्भ में)

(क) रक्त की संघटना तथा रक्त, मानव में रक्त समूह तथा “आर० एच०” कारक, सकंदन क्रिया, स्कंदन के कारक तथा क्रिया-विधि, अम्ल शायक माम्, ताप-नियमन ।

(ख) आक्सीजन तथा कार्बन डाइऑक्साइड अभिगमन, हीमोग्लोबिन : इसके रक्त तथा नियमन में इसकी भूमिका ।

(ग) पोषणिक आवश्यकताएँ, पाचन में लार ग्रंथियों, जिगर, अग्न्याशय तथा अंत्र ग्रंथियों की भूमिका तथा अवशोषण ।

(घ) उत्सर्जी उत्पाद, नेफ्रोन तथा मूत्र विरचन का नियमन; परासर्जन निगमन ।

(ङ) पेशियों के प्रकार कंकाल पेशियों की संकुचन की क्रियाविधि ।

(च) न्यूगन, तंत्रिका आवेग उदात्त पालन तथा अन्त-ग्रंथिनी संचरण न्यूरोट्रांसमीटर ।

(छ) मानव में दृष्टि, श्रवण तथा प्राणबोध ।

(ज) हार्मोन क्रिया की क्रिया-विधि ।

(झ) जनन की कार्यिकी, हार्मोन तथा फेरोमोन की भूमिका ।

### III. परिवर्धन जीव विज्ञान

(क) युग्मक से न्यूकला जन्म तक का विभेदीकरण, निविभेदन, मेडा गैतिषा विभेदन, संरचना विकास तथा भरणोपेक्षा, मेढक तथा चूहे में कन्दुकों के निर्माण तथा आरंभ तथा हृदय का अगजनन, स्तनधारियों में अपरान्याप् ।

(ख) परिवर्धन में भूमिका तथा भूमिका तथा परिवर्धन का आनुवंशिक नियमन । कोशिका वृद्धिपरम्परा, मेढक तथा कीटों में कायांतरण का उद्भावन, श्रावकीकरण तथा प्रिधूणता, वृद्धि विवृद्धि तथा कोशिका मृत्, जाण, अनास्टोजेनेसिस, पुनर्जनन; विरुजनन, आरंभिकता ।

(ग) अपरा की आक्रामकता में निषेचन, भ्रूण स्थानान्तरण, क्लोनिंग ।

(घ) वेयर का नियम, एन्डो-डेवो अपधारण ।

## परिशिष्ट-2

(देखिए नियम 20)

भारतीय वन सेवा संबंधी संक्षिप्त ब्योरे (देखिए नियम 20)।

(क) नियुक्तियाँ परीक्षा के आधार पर की जाएंगी जिसकी अवधि तीन वर्ष की होगी और उसे बढ़ाया भी जा सकेगा। सफल उम्मीदवारों को परीक्षा की अवधि में भारत सरकार के निर्णय के अनुसार निश्चित स्थान पर और निश्चित रीति से कार्य करना होगा और निश्चित परीक्षाएं पास करनी होंगी।

(ख) यदि सरकार की राय में किसी परीक्षाधीन अधिकारी का कार्य या आचरण संतोषजनक न हो तो उसे देखते हुए उसके कार्यकुशल होने की सम्भावना न हो तो सरकार उसे तत्काल सेवा मुक्त कर सकती है या यथास्थिति उस स्थायी पद पर प्रत्यावर्तित किया जा सकता है जिस पर उसका पुनर्ग्रहण अधिकार है। या होगा बशर्ते कि उक्त सेवा में नियुक्ति से पहले उस पर लागू नियमों के अन्तर्गत पुनर्ग्रहण अधिकार निलम्बित न कर दिया गया हो।

(ग) परीक्षा अवधि के समाप्त होने पर सरकार अधिकारी को उसकी नियुक्ति पर पक्का कर सकती है या यदि सरकार की राय में उसका कार्य या आचरण संतोषजनक न रहा हो तो सरकार उसे या तो सेवा-मुक्त कर सकती है या उसकी परीक्षा की अवधि को बढ़ा सकती है।

(घ) यदि सरकार में सेवा में नियुक्ति करने की अपनी शक्ति किसी अधिकारी को सौंप रखी हो तो वह अधिकारी ऊपरी खण्ड (ख) और (ग) के अन्तर्गत सरकार कि किसी भी शक्ति का प्रयोग कर सकती है।

(ङ) भारतीय वन सेवा में संबद्ध अधिकारी को केन्द्रीय सरकार, राज्य सरकार के अधीन भारत में कहीं भी या विदेश में सेवा करनी पड़ सकती है।

(च) वेतनमान :

1. कनिष्ठ वेतनमान : रुपये 8,000-275-13,500/-

2. चरिष्ठ वेतनमान :

(1) रुपये वेतनमान

रुपये 10,000-325-15,200/-

(2) कनिष्ठ प्रशासनिक ग्रेड :

रुपये 12,000-375-16,500/-

(3) चयन ग्रेड :

रुपये 14,300-400-18,300/-

3. सुपर टाइम स्केल :

(1) वन संरक्षक :

रुपये 16,400-450-20,000/-

(2) अपर मुख्य वन संरक्षक/मुख्य वन संरक्षक :

रुपये 18,400-500-22,400/-

4. सुपर टाइम स्केल से ऊपर के वेतनमान :

(1) अपर प्रिंसिपल चीफ-वन संरक्षक :

रुपये 22,400-525-24,500/-

(2) प्रिंसिपल चीफ-वन संरक्षक :

रुपये 24,050-650-26,000/-

समय-समय पर जारी किए गए आदेशों के अनुसार महंगाई भत्ता अनुदेय होगा।

परिवाक्षाधीन अधिकारी की सेवा कनिष्ठ वेतनमान में प्रारम्भ होगी और उसे परीक्षा पर बिताई गई अवधि के समय वेतनमान में अवकाश पेंशन या वेतन वृद्धि के लिए गिनने की अनुमति होगी।

(छ) भविष्य निधि--भारतीय वन सेवा के अधिकारी अखिल भारतीय सेवा (भविष्य निधि) नियमावली 1955 से शासित होते हैं।

(ज) अवकाश--भारतीय वन सेवा के अधिकारी अखिल भारतीय सेवा (अवकाश) नियमावली, 1955 से शासित होते हैं।

(झ) डाक्टरी परिचर्या--भारतीय वन सेवा के अधिकारियों को अखिल भारतीय सेवा (डाक्टरी) परिचर्या नियमावली 1954 के अन्तर्गत प्राप्त डाक्टरी परिचर्या सुविधाएं पाने का हक है।

(ञ) सेवा निवृत्ति लाभ--प्रतियोगिता के आधार पर नियुक्त किए गए भारतीय वन सेवा के अधिकारी, अखिल भारतीय सेवा (मृत्यु व सेवा निवृत्ति लाभ) नियमावली 1958 द्वारा शासित होते हैं।

## परिशिष्ट 3

उम्मीदवारों की शारीरिक परीक्षा के बारे में विनियम

(देखिये नियम 17)

[ये विनियम उम्मीदवार की सुविधा के लिए प्रकाशित किए जाते हैं ताकि वे यह अनुमान लगा सकें कि वे अपेक्षित शारीरिक स्तर के हैं या नहीं। ये विनियम स्वास्थ्य परीक्षकों के मार्ग निर्देशन के लिए भी हैं। चिकित्सा परीक्षा दो भागों में आयोजित की जाएगी। अर्थात् भाग-I जिसमें छाती के रेडियो-ग्राफिक परीक्षण (एक्स-रे परीक्षण) को छोड़ कर सम्पूर्ण चिकित्सा सम्मिलित है, मेडिकल बोर्ड द्वारा निर्धारित की जाएगी। भाग-II जिसमें रेडियोग्राफिक परीक्षण (छाती का एक्स-रे परीक्षण) सम्मिलित होगा। भाग-II परीक्षा केवल उन्हीं उम्मीदवारों की की जाएगी जो प्रथम परीक्षा के आधार पर सफल घोषित किए जाएंगे। भारत सरकार स्वास्थ्य परीक्षा बोर्ड की रिपोर्ट पर विचार करके उसे स्वीकार या अस्वीकार करने का पूर्ण अधिकार होगा।]

1. नियुक्ति के लिए स्वस्थ ठहरा जाने के लिए जरूरी है कि उम्मीदवार का मानसिक और शारीरिक स्वास्थ्य ठीक हो और उसमें कोई ऐसा शारीरिक दोष न हो जिससे नियुक्ति के बाद दक्षतापूर्वक काम करने में बाधा पड़ने की सम्भावना हो।

2. चलने की परीक्षा--पुरुष उम्मीदवारों को चार घंटों में पूर्ण होने वाली 25 किलोमीटर और महिला उम्मीदवारों को 4 घंटे में पूर्ण होने वाले 14 किलोमीटर चलने की परीक्षा में सफलता प्राप्त करनी होगी। वन महानिरीक्षक, भारत सरकार द्वारा इस परीक्षा की व्यवस्था इस प्रकार की जायेगी कि वह स्वास्थ्य परीक्षा बोर्ड के साथ-साथ हो सके।

बशर्ते यदि वह उम्मीदवार जिसे परीक्षा के लिखित भाग के परिणाम की घोषणा के उपरान्त चाल परीक्षण हेतु उपस्थित होने के लिए बुलाया गया है, या तो निर्धारित समय सीमा के भीतर चाल परीक्षण पूर्ण करने में असफल

रहता है या परीक्षण में उपस्थित नहीं हो पाता है, उसे परीक्षा के अंतिम परिणाम के आधार पर भारतीय वन सेवा हेतु चयन हो जाने के बाद चाल परीक्षण हेतु उपस्थित होने का एक और अवसर दिया जाएगा। यदि वह पुनः परीक्षण में उपस्थित/उत्तीर्ण होने में असफल रहता है तो उसे चाल परीक्षण में उपस्थित होने का और अवसर नहीं दिया जाएगा।

3. (क) भारतीय (एंग्लो-इण्डियन सहित) जाति के उम्मीदवारों की आयु, कद और छाती के घेर के परस्पर सम्बन्ध के बारे में मैडिकल बोर्ड के ऊपर यह बात छोड़ दी गई है कि वह उम्मीदवारों की परीक्षा में मार्ग-दर्शन के रूप में जो भी परस्पर सम्बन्ध के आंकड़े सबसे अधिक उपयुक्त समझें, व्यवहार में लाएं। यदि वजन, कद और छाती के घेर में विषमता हो तो जांच के लिए उम्मीदवार को अस्पताल में रखना चाहिए और छाती का एक्सरे लेना चाहिए। ऐसा करने के बाद ही बोर्ड उम्मीदवार को स्वस्थ या अस्वस्थ घोषित करेगा। केवल उन उम्मीदवारों की छाती का एक्सरे किया जाएगा जिन्हें चिकित्सा परीक्षण के भाग-II के लिए मैडिकल बोर्ड के समक्ष उपस्थित होने के निर्देश दिए जाएंगे।

- (ख) कद और छाती के घेर के लिए कम से कम मानक निम्नलिखित हैं जिस पर पूरा न उतरने पर उम्मीदवार को स्वीकार नहीं किया जा सकता।

कद	छाती का घेरा (पूरा फुला कर)	फुलाव
163 सें. मी.	84 सें. मी.	5 सें. मी. (पुरुषों के लिए)
150 सें. मी.	79 सें. मी.	5 सें. मी. (महिलाओं के लिए)

अनुसूचित जनजातियों तथा गोरखा, नेपालियों, असमियों, मेघालय जनजातियों, लद्दाखियों, सिक्किमियों, भूटनियों, कुमाऊनियों, गढ़वालियों, नागाओं तथा अरुणाचल प्रदेश के उम्मीदवारों के मामले में, जिनका औसत कद विशिष्टतया कम होता है, कद में छूट देने के लिए कम से कम निर्धारित मानक निम्नलिखित हैं :--

पुरुष	152.5 सें. मी.
महिला	145.0 सें. मी.

4. उम्मीदवारों का कद निम्नलिखित विधि से मापा जाएगा। वह अपने जूते उतार देगा और उस मापदण्ड (स्टेण्ड) से इस प्रकार सत्यकर खड़ा किया जाएगा कि उसके पांव आपस में जुड़े रहें और उनका वजन सिवाय एड़ियों के पावों की उंगलियों या किसी और हिस्से पर न पड़े। वह बिना अकड़ें सीधा खड़ा होगा और उसकी एड़ियां, पिण्डलियां नितम्ब और कन्धे मापदण्ड के साथ लगे होंगे। उसकी ठोड़ी नीची रखी जायेगी ताकि सिर का स्तर (वरटेक्स आफ हैड) हारिजन्टल बार (आड़ी छड़) के नीचे जाएं कद सेंटीमीटर और आधे सेंटीमीटर में मापा जाएगा।

5. उम्मीदवार की छाती मापने का तरीका निम्न प्रकार है :

उसे इस भांति खड़ा किया जायेगा कि उसके पांव जुड़े हों और उसकी भुजाएं सिर से ऊपर उठी हों। फीते को छाती के गिर्द इस तरह लगाया

जायेगा कि पीछे और उसका ऊपरी किनारा असफलक (शोल्डर ब्लेड) के निम्न कोणों (इन्फिरीयर एंगल्स) से लगा रहे और यह फीते को छाती के गिर्द से जाने पर उसी आड़े समतल (हारिजन्टल प्लेन) में रहे। फिर भुजाओं को नीचे किया जायेगा और उन्हें शरीर के साथ लटके रहने दिया जायेगा। किन्तु इस बात का ध्यान रखा जायेगा कि कन्धा ऊपर या पीछे की ओर न किए जाएं ताकि फीता अपने स्थान से हट न पाए। तब उम्मीदवार को कई बार गहरा सांस लेने के लिए कहा जायेगा और कम से कम और अधिक से अधिक फैलाव सेंटीमीटर में रिकार्ड किया जाएगा 84-89, 86-93 आदि। नाप को रिकार्ड करते समय आधे सेंटीमीटर से कम के भिन्न (फ्रेक्शन) को नोट नहीं करना चाहिए।

विशेष ध्यान दें :--अन्तिम निर्णय करने से पूर्व उम्मीदवार का कद और छाती दुबारा नापने चाहिए।

6. उम्मीदवार का वजन भी किया जायेगा और उसका वजन किलोग्राम में रिकार्ड किया जाएगा आधे किलोग्राम से कम के फ्रेक्शन को नोट नहीं करना चाहिए।

7. उम्मीदवार की नजर की जांच निम्नलिखित नियमों के अनुसार की जाएगी। प्रत्येक जांच का परिणाम रिकार्ड किया जाएगा :--

- (1) सामान्य (जनरल)--किसी रोग या असमानता (एबनार्मलिटी) का पता लगाने के लिए उम्मीदवार की आंख की सामान्य परीक्षा की जायेगी। यदि उम्मीदवार को मैगापन या आंखों की पलकों अथवा साथ लगी संरचनाओं (कंटीनुअस स्ट्रक्चर्स) का विकास होगा जिसे भविष्य में किसी भी समय सेवा के लिए उसके अयोग्य होने की संभावना हो तो उम्मीदवार को अस्वीकृत कर दिया जाएगा।
- (2) दृष्टि तीक्ष्णता (विजुअल एक्विटी)--दृष्टि की तीव्रता का निर्धारण करने के लिए दो बार जांच की जायेगी एक दूर की नजर के लिए और दूसरी नजदीक की नजर के लिए। प्रत्येक आंख की अलग परीक्षा की जाएगी।

चश्मे के बिना (नैकेड आई वीजन) की कोई न्यूनतम सीमा (मिनिमम लिमिट) नहीं होगी कि प्रत्येक मामले में मैडिकल बोर्ड या अन्य मैडिकल प्राधिकारी द्वारा ये रिकार्ड किया जाएगा क्योंकि इसमें आंख की हालत के बारे में मूल सूचना (बेसिक इन्फार्मेशन) मिल जाएगी।

भारतीय वन सेवा एक तकनीकी सेवा है।

चश्मे के साथ और चश्मे के बिना दूर और नजदीक की नजर का मानक निम्नलिखित होगा :--

दूर की नजर	नजदीक की नजर		
अच्छी आंख	खराब आंख	अच्छी आंख	खराब आंख
(ठीक की		(ठीक की	
हुई आंख)		हुई आंख)	
6/6	6/6	एन 5	एन 5

किस प्रकार का इलाज करने की अनुमात दी गई।

सबसे अच्छा इलाज (आर्निदिष्ट) "रेडियल केरोटोमी"

टिप्पणी :

(1) फण्डस परीक्षा--मायोपिया फण्डस के प्रत्येक मामले में जांच करनी चाहिए और नतीजों को रिकार्ड किया जाना चाहिए, यदि उम्मीदवार को ऐसी रोगात्मक अवस्था हो जिसके बढ़ने और उससे उम्मीदवार की कार्यकुशलता पर असर पड़ने की संभावना हो तो उसे अयोग्य घोषित कर देना चाहिए।

मायोपिया का कुल परिणाम (सिलेण्डर सहित)--8.00 डि. से अधिक नहीं होना चाहिए। हाईपर मैट्रोपिया (सिलेण्डर सहित)+4.00 डि. से अधिक नहीं होना चाहिए।

शर्त यह है कि उम्मीदवार हाई मायोपिया के कारण अयोग्य पाया जाए तो यह मामला तीन दृष्टि विशेषज्ञों के विशिष्ट बोर्ड को भेज दिया जाएगा जो यह घोषणा करेगा कि यह मायोपिया रोगात्मक है या नहीं। यदि यह मामला रोगात्मक नहीं हो तो उम्मीदवार को योग्य घोषित किया जाएगा, बशर्तें वह अन्यथा दृष्टि सम्बन्धी अपेक्षाएं पूरी करें।

(2) कलर विजन :--(क) रंगों के संदर्भ में नजर की जांच आवश्यक होगी।

(ख) नीचे दी हुई तालिका के अनुसार रंग का प्रत्यक्ष ज्ञान उच्चतर (हायर) और निम्नतर (लोअर) ग्रेड में होना चाहिए जो लैटर्न के द्वारक (एपर्चर) के आकार पर निर्भर हों :--

ग्रेड	रंग के प्रत्यक्ष ज्ञान का उच्चतर ग्रेड	रंग के प्रत्यक्ष ज्ञान का निम्नतर ग्रेड
1. लैम्प और उम्मीदवार के बीच की दूरी	16 फीट	16 फीट
2. द्वारक (एपर्चर) का आकार	1.3 मि. मीटर	1.3 मि. मी.
3. उदभासन काल	5 सैकण्ड	5 सैकण्ड

(ग) लाल संकेत हरे संकेत और सफेद रंग को आसानी से और हिचकिचाहट के बिना पहचान लेना संतोषजनक कलर विजन है। इशियारा की प्लेटों के इस्तेमाल को जिन्हें एडिज ग्रीन लैटर्न जैसी उपयुक्त लैटर्न और उसकी रोशनी में दिखाया जाता है। कलर विजन की जांच करने के लिए बिल्कुल विश्वसनीय समझा जाएगा। वैसे तो दोनों जांचों में से किसी भी एक जांच को साधारण तथा पर्याप्त समझा जा सकता है। लेकिन सड़क, रेल और हवाई यातायात से सम्बन्धित सेवाओं के लिए लैटर्न से जांच करना लाजिमी है। शक वाले मामले में जब उम्मीदवार को दोनों में से किसी एक जांच करने पर अयोग्य पाया जाए तो दोनों परीक्षण किए जाने चाहिए।

टिप्पणी : भारतीय घन सेवा में नियुक्ति के लिए कलर विजन का निम्न ग्रेड पर्याप्त माना जाएगा।

(3) दृष्टि क्षेत्र (फील्ड ऑफ विजन) सभी सेवाओं के लिए सम्मुख विधि (कन्फ्रंटेशन मैथड) द्वारा दृष्टि क्षेत्र की जांच की जाएगी। जब ऐसी जांच का नतीजा असंतोषजनक या संदिग्ध हो तब दृष्टि क्षेत्र को परिमापी (पैरामीटर) पर निर्धारित किया जाना चाहिए।

(4) रतौंधी (लाइट ब्लाइण्डनेस)--केवल विशेष मामलों को छोड़कर रतौंधी की जांच नेमी रूप से जरूरी नहीं है। रतौंधी या अंधेरे में दिखाई न देने की जांच करने के लिए कोई नियत स्टैण्डर्ड टेस्ट नहीं है। मैडिकल बोर्ड को ही ऐसे काम चलाऊ टेस्ट कर लेने चाहिए जैसे रोशनी कम करके या उम्मीदवार को अंधेरे कमरे में ले जाकर 20 से 30 मिनट के बाद उससे विविध चीजों की पहचान करवा कर दृष्टि तीक्ष्णता रिकार्ड करना। उम्मीदवारों के अपने कथनों पर कभी भी विश्वास नहीं करना चाहिए किन्तु उन पर उचित विचार किया जाना चाहिए।

(5) दृष्टि की तीक्ष्णता से भिन्न की अवस्थाएं (आक्युलर कन्डीशन)।

(क) आंख की इस बीमारी को या बढ़ती हुई अपवर्तन त्रुटि (प्रोग्रेसिव रिफ्रेक्टिव एरर) को, जिसके परिणामस्वरूप दृष्टि की तीक्ष्णता के कम होने की संभावना ही अयोग्यता का कारण समझना चाहिए।

(ख) रोहे (ट्रैकोमा)--यदि रोहे जटिल न हों तो ये आमतौर से योग्यता का कारण नहीं होंगे।

(ग) भैंगापन--द्विनेत्री--(वाइनाकुलर) दृष्टि का होना लाजिमी है। नियत स्टैण्डर्ड की दृष्टि की तीक्ष्णता होने पर भी भैंगापन को अयोग्यता का कारण समझना चाहिए।

(घ) एक आंख वाले व्यक्ति--नियुक्ति के लिए एक आंख वाले व्यक्तियों की अनुशंसा नहीं की जाती।

8. रक्त दाब (ब्लड प्रेशर) :

ब्लड प्रेशर के सम्बन्ध में बोर्ड अपने निर्णय से काम लेगा। नार्मल, उच्चतम, सिस्टोलिक प्रेशर के आकलन की काम चलाऊ विधि नीचे दी जाती है :--

(1) 15 से 25 वर्ष के व्यक्तियों में औसत ब्लड प्रेशर लगभग 100+आयु होती है।

(2) 25 से ऊपर की आयु वाले व्यक्तियों में ब्लड प्रेशर के आकलन का सामान्य नियम यह है कि 110 में आधी आयु जोड़ दी जाए। यह तरीका बिल्कुल सन्तोषजनक दिखाई पड़ता है।

विशेष ध्यान दें--सामान्य नियम के रूप में 140 से ऊपर के सिस्टोलिक प्रेशर और 90 से ऊपर डायस्टोलिक प्रेशर को संदिग्ध मान लेना चाहिए और उम्मीदवार को अयोग्य या योग्य ठहराने के सम्बन्ध में अपनी अन्तिम राय देने से पहले बोर्ड को चाहिए कि उम्मीदवार को अस्पताल में रखें। अस्पताल में रखने की रिपोर्ट से यह पता लगाना चाहिए कि घबराहट (एक्साइटमेंट) आदि के कारण ब्लड प्रेशर थोड़े समय रहने वाला है या इसका कारण कोई कायिक (आर्गेनिक) बीमारी है। ऐसे सभी मामलों में हृदय के एक्सरे और इलेक्ट्रो कार्डियोग्राफी जांच और रक्त यूरिया निकास (क्लियरेंस) की जांच भी नेमी तौर पर की जानी चाहिए। फिर भी उम्मीदवार को योग्य होने के बारे में अन्तिम फैसला केवल मेडिकल बोर्ड ही करेगा।

ब्लड प्रेशर (रक्त दाब) लेने का तरीका :

नियमतः पारे वाले दाब मापी (मर्करी मैनोमीटर) किस्म का उपकरण इस्तेमाल करना चाहिए। किसी किस्म के व्यायाम या घबराहट के बाद पन्द्रह मिनट तक रक्त दाब नहीं लेना चाहिए। रोगी बैठ या लेटा हो बशर्ते कि वह और विशेषकर उसकी भुजा शिथिल हो और आराम से हो। लगभग हारिजन्टल स्थिति में रोगी के पार्श्व पर से कन्धे तक कपड़ा उतार देना चाहिए। कफ में से पूरी तरह हवा निकाल कर बीच की रबड़ को भुजा के अन्दर की ओर रखकर और निचले किनारे को कोहनी के मोड़ से एक या दो इंच ऊपर करके लगाना चाहिए। इसके बाद कपड़ों की पट्टी को फैलाकर समान रूप से लपेटना चाहिए ताकि हवा भरने पर कोई हिस्सा फूल कर बाहर न निकले।

कोहनी के मोड़ पर प्रगण्ड धमनी (ब्रेकियल आर्टरी) को दबा-दबा कर ढूँढा जाता है तब इसके ऊपर बीचों-बीच स्टेथोस्कोप को हल्के से लगाया जाता है जो कफ के साथ न लगे। कफ में लगभग 200 एम. एम. एच. जी. हवा भरी जाती है और इसके बाद इसमें से धीरे-धीरे हवा निकाली जाती है। हल्की क्रमिक ध्वनियाँ सुनाई पड़ने पर जिस स्तर पर पारे का कालम टिका हुआ होता है वह सिस्टोलिक प्रेशर दर्शाता है जब और हवा निकाली जाएगी तो ध्वनियाँ सुनाई पड़ेंगी। जिस स्तर पर वे साफ और स्पष्ट सुनाई पड़ने वाली ध्वनियाँ हल्की दबी हुई सी लुप्त प्रायः हो जाएं यह डायस्टोलिक प्रेशर है। ब्लड प्रेशर काफी थोड़ी अवधि में ही लेना चाहिए क्योंकि कफ पर लम्बे समय का दबाव रोगी के लिए क्षोभकर होता है और इससे रीडिंग गलत होती है। यदि दोबारा पड़ताल करनी जरूरी हो तो कफ से पूरी हवा निकाल कर कुछ मिनट के बाद ही ऐसा किया जाए। कभी-कभी कफ में से हवा निकालने पर एक निश्चित स्तर पर ध्वनियाँ सुनाई पड़ती हैं। दाब गिरने पर ये गायब हो जाती हैं। निम्न स्तर पर पुनः प्रकट हों तो इस साईलेंट गैप से रीडिंग में गलती हो सकती है।

9. परीक्षक की उपस्थिति में किए गए मूत्र की परीक्षा की जानी चाहिए और परिणाम रिकार्ड किया जाना चाहिए। जब मेडिकल बोर्ड को किसी उम्मीदवार के मूत्र की रासायनिक जांच द्वारा शक्कर का पता चले तो बोर्ड इसके सभी पहलुओं की परीक्षा करेगा और मधुमेह (डायबिटीज) के द्योतक चिह्न और लक्षणों को भी विशेष रूप से नोट करेगा। यदि बोर्ड उम्मीदवार को ग्लूकोज मेह (ग्लाइकोसूरिया) के सिवाय अपेक्षित मेडिकल फिटनेस के स्टैण्डर्ड के अनुरूप पाए तो यह उम्मीदवार को इस शर्त के साथ फिट घोषित कर सकता है कि ग्लूकोज मेह अमधुमेही (नानडायबिटिक) हो और बोर्ड केस को मेडिकल के किसी ऐसे निर्दिष्ट विशेषज्ञ के पास भेजेगा जिसके पास अस्पताल और प्रयोगशाला की सुविधाएं हों। मेडिकल विशेषज्ञ, स्टैण्डर्ड ब्लड शुगर टॉलरेंस टेस्ट समेत जो भी क्लिनिक या लेबोरेटरी परीक्षाएं जरूरी समझेगा, करेगा और अपनी रिपोर्ट मेडिकल बोर्ड को भेज देगा जिस पर मेडिकल बोर्ड की "फिट" या "अनफिट" की अन्तिम राय आधारित होगी। बोर्ड के सामने दूसरे अवसर पर उम्मीदवार को स्वयं उपस्थित होना जरूरी नहीं होगा। औषधि के प्रभाव को समाप्त करने के लिए यह जरूरी हो सकता है कि उम्मीदवार को कई दिन तक अस्पताल में कड़ी देख-रेख में रखा जाए।

10. यदि जांच के परिणामस्वरूप कोई महिला उम्मीदवार 12 हफ्ते या उससे अधिक समय की गर्भवती पाई जाती है तो उसको अस्थायी रूप से तब

तक अस्थायी घोषित किया जाना चाहिए जब तक कि उसका प्रसव न हो जाए। किसी रजिस्टर्ड मेडिकल प्रैक्टीशनर से आरोग्यता का स्वास्थ्य प्रमाण-पत्र प्रस्तुत करने पर प्रसूती की तारीख के 6 हफ्ते बाद आरोग्य प्रमाण-पत्र के लिए उसकी फिर से स्वास्थ्य परीक्षा की जानी चाहिए।

11. निम्नलिखित अतिरिक्त बातों का प्रेक्षण करना चाहिए :--

(क) उम्मीदवार को कानों से अच्छा सुनाई पड़ता है या नहीं और कान की बीमारी का कोई चिन्ह है या नहीं। यदि कोई कान की खराबी हो तो उसकी परीक्षा कान विशेषज्ञ द्वारा की जानी चाहिए। यदि सुनने की खराबी का इलाज शल्यक्रिया (आपरेशन) या हियरिंग एड के इस्तेमाल से हो सके तो उम्मीदवार को इस आधार पर अयोग्य घोषित नहीं किया जा सकता बशर्ते कि कानों की बीमारी बढ़ने वाली हो। चिकित्सा परीक्षा प्राधिकारी के मार्गदर्शन के लिए इस सम्बन्ध में निम्नलिखित मार्गदर्शन जानकारी दी जाती है।

- |                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (1) एक कान में प्रकट अथवा पूर्ण बहरापन, दूसरा कान सामान्य होगा।                                      | यदि उच्च फ्रीक्वेंसी बहरापन 30 डेसीबल तक हो तो गैर-तकनीकी काम के लिए योग्य।                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| (2) दोनों कानों में बहरापन का प्रत्यक्ष बोध जिससे श्रवण तंत्र (हियरिंग एड) द्वारा कुछ सुधार संभव है। | यदि 1000 से 4000 एच जेड तक की स्पीच या फ्रीक्वेंसी से बहरापन 30 डेसीबल तक हो तो तकनीकी तथा गैर-तकनीकी दोनों प्रकार के काम के लिए योग्य।                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| (3) सेंट्रल अथवा मार्जिनल टाइप के टिमपेनिक मेम्ब्रेन में छिद्र।                                      | (i) एक कान सामान्य हो दूसरे कान में टिमपेनिक मेम्ब्रेन में छिद्र हो तो अस्थायी आधार पर अयोग्य। कान की शल्य-चिकित्सा की स्थिति सुधारने से दोनों कानों में मार्जिनल या अन्य छिद्र वाले उम्मीदवारों को अस्थायी रूप से अयोग्य घोषित करके उस पर नीचे दिए गए नियम 4 (ii) के अधीन विचार किया जा सकता है।<br>(ii) दोनों कानों में मार्जिनल या एटिक छिद्र होने पर अयोग्य।<br>(iii) दोनों कानों में सेंट्रल छिद्र होने पर अस्थायी रूप से अयोग्य। |
| (4) कान के एक ओर से दोनों ओर से मस्टायड कैविटी सबनार्मल श्रवण                                        | (1) किसी एक कान के सामान्य रूप से एक ओर से मस्टायड कैविटी से सुनाई देता हो दूसरे कान से सबनार्मल श्रवण वाले कान मस्टायड कैविटी होने पर तकनीकी तथा गैर-तकनीकी दोनों प्रकार के कार्यों के लिए योग्य।<br>(2) दोनों ओर से मस्टायड                                                                                                                                                                                                          |



- केविटी। तकनीकी काम के लिए अयोग्य। किसी भी कान की श्रवणता श्रवण तंत्र लगाकर अथवा बिना लगाए सुधार कर 30 डेसिबल हो जाने पर गैर-तकनीकी कार्यों के लिए योग्य।
- (5) बहते रहने वाला कान आपरेशन किया गया/ बिना आपरेशन वाला। तकनीकी तथा गैर तकनीकी दोनों प्रकार के लिए अस्थायी रूप से अयोग्य।
- (6) नासापट की हड्डी संबंधी विरूपताओं (बोनी डिफार्मिटी) सहित अथवा उससे रहित नाक की जीर्ण प्रदाहक एलर्जिक दशा। (1) प्रत्येक मामले पर परिस्थितियों के अनुसार निर्णय लिया जाएगा। (2) यदि लक्षणों सहित नासापट स्ट्रैटम अपसरण विद्यमान होने पर अस्थायी रूप से अयोग्य।
- (7) टीसिल और अथवा स्वर यंत्र लरिंग्स की जीर्ण प्रदाहक दशा। (1) टीसिल और/अथवा स्वर यंत्र की जीर्ण प्रदाहक दशा--योग्य। (2) यदि आवाज में अत्यधिक कर्कशता विद्यमान हो तो अस्थायी रूप से अयोग्य।
- (8) कान, नाक, गले (ई. एम.टी.) के हल्के अथवा अपने स्थान पर घातक द्यूमर। (1) हल्का द्यूमर--अस्थायी रूप से अयोग्य। (2) घातक द्यूमर--अयोग्य श्रवण तंत्र की सहायता से।
- (9) आस्टोकेल रोसिस आपरेशन के बाद श्रवण 30 डेसिबल के अन्दर होने पर--योग्य।
- (10) कान, नाक अथवा गले के जन्मजात दोष (1) यदि काम-काज में बाधक न हो तो--योग्य। (2) भारी मात्रा में हकलाहट हो तो--अयोग्य।
- (11) नेजल पॉली अस्थायी रूप से अयोग्य।
- (ख) उम्मीदवार बोलने में हकलाता/हकलाती नहीं हो।
- (ग) उसके दांत अच्छी हालत में हैं या नहीं और अच्छी तरह चबाने के लिए जरूरी होने पर नकली दांत लगे हैं या नहीं (अच्छी तरह भरे हुए दांतों को ठीक समझा जाएगा)।
- (घ) उसकी छाती की बनावट अच्छी है या नहीं और छाती काफी फैलती है या नहीं तथा उसका दिल या फेफड़ा ठीक है या नहीं।
- (ङ) उसे पेट की कोई बीमारी है या नहीं।
- (च) उसे रपचर है या नहीं।
- (छ) उसे हाइड्रोसील, बड़ी हुई बेरिकोजिशिरा (बेन) या बवासीर है या नहीं।
- (ज) उसके अंगों, हाथों और पैरों की बनावट और विकास अच्छा है या नहीं और उसकी ग्रंथियां भली-भांति स्वतंत्र रूप से हिलती हैं या नहीं।
- (झ) उसे कोई धिरस्थाई त्वचा की बीमारी है या नहीं।
- (ञ) कोई जन्मजात कुरचना या दोष है या नहीं।
- (ट) इसमें किसी उग्र या जीर्ण बीमारी के निशान हैं या नहीं, जिससे कमजोर गठन का पता लगे।
- (ठ) कारगर टीके के निशान हैं या नहीं।
- (ड) उसे कोई संचारी (कम्युनिकेबल) रोग है या नहीं।
12. हृदय तथा फेफड़ों की किन्हीं ऐसी असामान्यताओं का पता लगाने, जिन्हें सामान्य शारीरिक परीक्षण के आधार पर नहीं देखा जा सकता है, के लिए छाती का रेडियोग्राफी परीक्षण केवल उन्हीं उम्मीदवारों का किया जाएगा जिन्हें संबंधित भारतीय वन सेवा परीक्षा में अंतिम रूप से सफल घोषित किया जाता है।
- जब कोई दोष मिले तो प्रमाण-पत्र में अवश्य ही नोट किया जाए। मेडिकल परीक्षक को अपनी राय लिख देनी चाहिए कि उम्मीदवार से अपेक्षित दक्षतापूर्ण ब्यूटी में इससे बाधा पड़ने की संभावना है या नहीं।
- सरकारी सेवाओं के लिए उम्मीदवार के स्वास्थ्य के सम्बन्ध में जहां कहीं संदेह हो, चिकित्सा बोर्ड का अध्यक्ष उम्मीदवार की योग्यता अथवा अयोग्यता का निर्णय लिए जाने के प्रश्न पर किसी उपयुक्त अस्पताल के विशेषज्ञ से परामर्श कर सकता है। जैसे किसी उम्मीदवार पर मानसिक त्रुटि अथवा विषयन (एबरेशन) से पीड़ित होने का संदेह होने में बोर्ड का अध्यक्ष अस्पताल के किसी मनोविकार विज्ञानी/मनोविज्ञानी से परामर्श कर सकता है।
- टिप्पणी:—उम्मीदवारों को चेतावनी दी जाती है कि उपर्युक्त सेवाओं के लिए उनकी योग्यता का निर्धारण करने के लिए नियुक्त स्पेशल या स्टैंडिंग मेडिकल बोर्ड के खिलाफ उन्हें अपील करने के लिए कोई हक नहीं है किन्तु यदि सरकार को प्रथम बोर्ड की जांच में निर्णय की गलती की संभावना के सम्बन्ध में प्रस्तुत

किए गए प्रमाण के बारे में तसल्ली हो जाए तो सरकार दूसरे बोर्ड के सामने एक अपील की इजाजत दे सकती है। ऐसा प्रमाण उम्मीदवार की प्रथम मेडिकल बोर्ड के निर्णय भेजने की तारीख के एक महीने के अन्दर पेश करना चाहिए वरना दूसरे मेडिकल बोर्ड के सामने अपील करने की प्रार्थना पर विचार नहीं किया जाएगा।

यदि प्रथम बोर्ड के निर्णय की गलती की संभावना के बारे में प्रमाण के रूप में उम्मीदवार मेडिकल प्रमाण-पत्र पेश करें तो इस प्रमाण-पत्र पर उस हालत पर विचार नहीं किया जाएगा, जबकि इससे सम्बन्धित मेडिकल प्रैक्टीशनर का उस आशय का नोट नहीं होगा कि यह प्रमाण-पत्र इस तथ्य के पूर्ण ज्ञान के बाद ही दिया गया है कि उम्मीदवार पहले से ही सेवाओं के लिए मेडिकल बोर्ड द्वारा अयोग्य घोषित करके अस्वीकृत किया जा चुका हो।

### मेडिकल बोर्ड की रिपोर्ट

मेडिकल परीक्षक के मार्गदर्शन के लिए निम्नलिखित सूचना दी जाती है:--

(1) शारीरिक योग्यता (फिटनेस) के लिए अपनाए जाने वाले स्टैण्डर्ड से सम्बन्धित उम्मीदवार की आयु और सेवाकाल (यदि हों) के लिए उचित गुंजाइश रखनी चाहिए।

किसी ऐसे व्यक्ति को पब्लिक सर्विस में भर्ती के लिए योग्य नहीं समझा जाएगा जिसके बारे में यथास्थिति सरकार या नियुक्त करने वाले प्राधिकारी (अप्वाइंटिंग अथारिटी) को यह तसल्ली नहीं होगी कि उसे ऐसी कोई बीमारी या शारीरिक दुर्बलता (बॉडिली इनफार्मिटी) नहीं है जिससे उस सेवा के लिए अयोग्य हो या उसके अयोग्य होने की संभावना हो।

यह बात समझ लेनी चाहिए कि योग्यता का प्रश्न भविष्य से भी उतना ही सम्बन्धित है जितना वर्तमान से है और मेडिकल परीक्षा का एक मुख्य उद्देश्य निरन्तर कारगर सेवा प्राप्त करना और स्थायी नियुक्ति के उम्मीदवारों के मामले में अकाल मृत्यु होने पर समय पूर्व पेंशन या अदायगियों को रोकना है। साथ वहीं यह भी नोट कर लिया जाए कि यहां प्रश्न केवल निरन्तर कारगर सेवा की संभावना का है और उम्मीदवार को स्वीकृत करने की सलाह इस हाल में नहीं दी जानी चाहिए जबकि उसमें कोई ऐसा दोष हो जो केवल बहुत कम परिस्थितियों में निरन्तर कारगर सेवा में बाधक पाया गया हो।

महिला उम्मीदवार की परीक्षा के लिए किसी लेडी डाक्टर को मेडिकल बोर्ड के सदस्य के रूप में सहयोजित किया जाएगा।

मेडिकल बोर्ड की रिपोर्ट को गोपनीय रखना चाहिए। ऐसे मामलों में जबकि किसी उम्मीदवार को सरकारी सेवा में नियुक्ति के लिए अयोग्य करार कर दिया जाता है तो मोटे तौर पर उसके अस्वीकार किए जाने के आधार उम्मीदवार को बताए जा सकते हैं किन्तु मेडिकल बोर्ड ने जो खराबी बताई हो उनका विस्तृत व्यौरा नहीं दिया जा सकता।

ऐसे मामलों में जहाँ मेडिकल बोर्ड का यह बिचार हो कि सरकारी सेवा के लिए उम्मीदवार को अयोग्य बताने वाली छोट्टी-मोटी खराबी बिकित्सा

(मेडिकल या सर्जिकल) द्वारा ठीक हो सकती है वह मेडिकल बोर्ड द्वारा इस आशय का कथन रिकार्ड किया जाना चाहिए। नियुक्ति प्राधिकारी द्वारा उस बारे में उम्मीदवार को बोर्ड की राय-सूचित किए जाने में कोई आपत्ति नहीं है और जब यह खराबी दूर हो जाए तो दूसरे मेडिकल बोर्ड के सामने उस व्यक्ति को उपस्थित होने के लिए कहने से सम्बन्धित प्राधिकारी स्वतन्त्र है। यदि कोई उम्मीदवार अस्थायी तौर पर अयोग्य करार दे दिया जाए तो दुबारा परीक्षा की अवधि साधारणतया कम से कम छः महीने से कम नहीं होनी चाहिए। निश्चित अवधि के बाद जो दुबारा परीक्षा की जाए तो ऐसे उम्मीदवारों को और आगे अवधि के लिए अस्थायी तौर पर अयोग्य घोषित न करके नियुक्ति के लिए उसकी योग्यता के सम्बन्ध में अथवा वे इस नियुक्ति के लिए अयोग्य हैं, ऐसा अंतिम रूप से निर्णय दिया जाना चाहिए।

### (क) उम्मीदवार का कथन और घोषणा :--

अपनी मेडिकल परीक्षा से पूर्व उम्मीदवार को निम्नलिखित अपेक्षित स्टेटमेंट देना चाहिए और उसके साथ लगी हुई घोषणा पर हस्ताक्षर करने चाहिए। नीचे दिए गए नोट में उल्लिखित चेतावनी की ओर उस उम्मीदवार को विशेष रूप से ध्यान देना चाहिए :

#### 1. अपना पूरा नाम लिखें

(साफ अक्षरों में)

#### 2. अपनी आयु और जन्म स्थान बताएं।

(क) क्या आप अनुसूचित जनजाति या ऐसी जाति जैसे गोरखा, नेपाली, असमिया, मेघालय, आदिवासी, लहाखी, सिक्किमी, भूयनी, गढ़वाली, कुमाऊनी, नागा और अरुणाचल प्रदेशीय जातियों से सम्बन्धित हैं। जिनका औसत कद स्पष्टतः दूसरों से कम होता है। उत्तर 'हां' या 'नहीं' में लिखें और यदि उत्तर 'हां' है तो उस जनजाति/जाति का नाम लिखें।

3.(क) क्या आपको कभी चेचक रुक-रुक कर होने वाली या कोई दूसरा बुखार, थिराक (गलैण्ड्स) का बनना या नसों में पीप पड़ना, थूक में खून आना, दमा, दिल की बीमारी, फेफड़े की बीमारी, मूर्छा के दौर, रुमेटिज्म, एपेंडिसाइटिस हुआ है।

अथवा

(ख) दूसरी कोई ऐसी बीमारी या दुर्घटना जिनके कारण शया पर लेटे रहना पड़ता है। और जिसका मेडिकल/सर्जिकल इलाज किया गया हो, हुई है?

4. क्या आपको अधिक काम या किसी दूसरे कारण से किसी किस्म की अधीरता (नर्वसनेस) हुई है ?

## 5. अपने परिवार के सम्बन्ध में निम्नलिखित ब्यौरे दें :--

यदि पिता जीवित हों तो उनकी आयु और स्वास्थ्य अवस्था	मृत्यु के समय पिता की आयु और मृत्यु का कारण	आपके कितने भाई जीवित हैं, उनकी आयु और स्वास्थ्य की अवस्था	आपके कितने भाईयों की मृत्यु हो चुकी है, मृत्यु के समय उनकी आयु और मृत्यु का कारण
----------------------------------------------------	---------------------------------------------	-----------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------

यदि माता जीवित हो तो उनकी आयु और स्वास्थ्य अवस्था	मृत्यु के समय माता की आयु और मृत्यु का कारण	आपकी कितनी बहनें जीवित हैं, उनकी आयु और स्वास्थ्य की अवस्था	आपकी कितनी बहनों की मृत्यु हो चुकी है, मृत्यु के समय उनकी आयु और मृत्यु का कारण
---------------------------------------------------	---------------------------------------------	-------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------

## 6. क्या पहले किसी मेडिकल बोर्ड ने आपकी परीक्षा की है?

7. यदि ऊपर के प्रश्न का उत्तर 'हां' हो तो बताइए किस सेवा/किन सेवाओं के लिए आपकी बोर्ड परीक्षा की गई थी?

## 8. परीक्षा लेने वाला प्राधिकारी कौन था?

## 9. कब और कहाँ मेडिकल बोर्ड हुआ?

10. मेडिकल बोर्ड की परीक्षा का परिणाम यदि आपको बताया गया हो अथवा आपको मालूम हो?

11. उपर्युक्त सभी उत्तर मेरी सर्वोत्तम जानकारी तथा विश्वास के अनुसार सही हैं तथा मैं अपने द्वारा दी गई किसी सूचना में की गई विकृति या किसी संगत जानकारी को छुपाने के लिए कानून के अंतर्गत किसी भी कार्यवाई का भागी हूँगा। छुटी सूचनाएं देना व किसी महत्वपूर्ण सूचना को छिपाना अयोग्यता मानी जाएगी और मुझे सरकार के अंतर्गत नियुक्ति के लिए अयोग्य माना जाएगा। मेरे सेवाकाल के दौरान किसी भी समय ऐसी कोई जानकारी मिलती है कि मैंने कोई गलत सूचना दी है या किसी महत्वपूर्ण सूचना को छिपाया है तो मेरी सेवाएं रद्द कर दी जाएंगी।

उम्मीदवार के हस्ताक्षर .....

उपस्थिति में हस्ताक्षर .....

बोर्ड के अध्यक्ष के हस्ताक्षर .....

..... (उम्मीदवार का नाम) की

शारीरिक परीक्षा की मेडिकल बोर्ड की रिपोर्ट।

1. सामान्य विकास ..... अच्छा ..... बीच का ..... कम पोषण ..... पतला ..... औसत ..... माप ..... कद (जूते उतार की) ..... वजन ..... वजन कोई हाल ही में आया परिवर्तन ..... तापमान .....

## 2. छाती का घेरा:--

(1) पूरा सांस खींचने पर .....

(2) पूरा सांस निकालने पर ..... त्वचा की कोई जाहिर बीमारी।

## 3. नेत्र--

(1) कोई बीमारी

(2) रतौंधी

(3) कलर विजन का दोष

(4) दृष्टि नेत्र (फील्ड आफ वीजन)

(5) तीक्ष्णता (विजुअल एक्विटी)

(6) फण्ड्स की जाँच

दृष्टि की तीक्ष्णता चश्मे बिना	चश्मे से गोल एक्सिस	चश्मे की पावर सिल
--------------------------------	---------------------	-------------------

दूर की नजर

दा. ने.

बा. ने.

पास की नजर

दा. ने.

बा. ने.

हाईपरमेट्रोपिया (व्यक्त)

दा. ने.

बा. ने.

4. कान निरीक्षण श्रवण--दायाँ कान टिप्पणी 1 :-बोर्ड को अपने जांच परिणाम निम्नलिखित तीन वर्गों में से किसी एक वर्ग में रिकार्ड करना चाहिए।  
.....बायाँ कान
5. ग्रंथियाँ ..... थाइराइड ..... (i) स्वास्थ्य
6. दाँतों की हालत ..... (ii) .....के कारण अस्वस्थ
7. श्वसन तन्त्र (रिस्पिरेटरी सिस्टम) क्या शारीरिक परीक्षण करने पर सौंस के अंगों में किसी असमानता का पता लगा है तो असमानता का पूरा ब्यौरा दें। (iii) .....के कारण अस्थायी रूप से अस्वस्थ
8. परिसंचरण तन्त्र सरकुलेटरी सिस्टम):--  
(क) हृदय : कोई आंगिक गति (आर्गेनिक लीजन) गति (रेट) खड़े होने पर .....  
25 बार कुदाए जाने के बाद .....  
कुदाए जाने के 2 मिनट बाद .....  
(ख) ब्लड प्रेशर .....सिस्टॉलिक .....  
..... डायस्टॉलिक .....
9. उदर (पेट) : (घेर) ..... सदस्य .....  
(टेडरनेस) हर्निया .....  
(क) दबाकर मालूम पड़ना/जिगर .....  
तिल्ली ..... गुर्दे .....  
.....  
द्यूमर .....  
(ख) रक्तांश .....भगंदर .....
10. तांत्रिक तन्त्र (नर्वस सिस्टम)--तांत्रिक या मानसिक अशक्तता का संकेत।
11. चाल तन्त्र (लोकोमोटर सिस्टम) की असमानता।
12. जनन तन्त्र (जनिटो यूरिनरी सिस्टम) .....  
हाइड्रोसिल, वेरिकासील आदि का कोई संकेत, मूत्र परीक्षा।  
(क) कैसा दिखाई पड़ता है .....  
(ख) अपेक्षित गुरुत्व (स्पैसिफिक ग्रेविटी) .....  
(ग) एल्ब्यूमन .....  
(घ) शक्कर .....  
(ङ) कास्ट .....  
(च) कोशिकाएं (सैल्स) .....
13. क्या उम्मीदवार के स्वास्थ्य में कोई ऐसी बात है जिससे वह भारतीय वन सेवा को दक्षतापूर्वक निभाने के लिए अयोग्य हो सकता है।  
टिप्पणी :-यदि उम्मीदवार कोई महिला है और यदि वह 12 सप्ताह या उससे अधिक समय से गर्भवती है तो उसे विनियम 10 के अनुसार अस्थायी रूप से अयोग्य कर दिया जाएगा।
14. क्या वह भारतीय वन सेवा में दक्षतापूर्वक और निरन्तर झूटी निभाने के लिए सभी तरह से योग्य पाया गया है;
- स्थान : अध्यक्ष  
हस्ताक्षर सदस्य  
सदस्य
- दिनांक : मेडिकल बोर्ड की मुहर
- प्रपत्र-II  
उम्मीदवार का कथन/बोधणा
1. अपना नाम लिखें :  
(बड़े अक्षरों में)
2. रोल नम्बर :
- उम्मीदवार के हस्ताक्षर  
मेरी उपस्थिति में हस्ताक्षर किए  
बोर्ड के अध्यक्ष के हस्ताक्षर  
मेडिकल बोर्ड द्वारा भरे जाने के लिए
- टिप्पणी :-बोर्ड उम्मीदवार की छती के एक्स-रे परीक्षण की जांच रिपोर्ट निम्नलिखित तीन वर्गों में से किसी एक वर्ग के अंतर्गत अपने निष्कर्ष रिकार्ड करने चाहिए।  
उम्मीदवार का नाम .....  
(i) स्वस्थ  
(ii) .....के कारण अस्वस्थ  
(iii) .....के कारण अस्थायी रूप से अस्वस्थ
- स्थान : अध्यक्ष  
हस्ताक्षर सदस्य  
सदस्य
- दिनांक : मेडिकल बोर्ड की मुहर

## MINISTRY OF ENVIRONMENT AND FORESTS

New Delhi, the 10th February 2001

No. 17011/03/2000-IFS-II.—The Rules for a competitive examination to be held by the Union Public Service Commission in 2001 for the purpose of filling vacancies in the Indian Forest Service are published for general information.

1. The number of vacancies to be filled on the result of the examination will be specified in the Notice issued by the Commission. Reservation will be made for candidates belonging to the Scheduled Castes the Scheduled Tribes and Other Backward Classes in respect of vacancies as may be fixed by the Government. However, no reserved post for physically disabled categories has been identified by the Government.

2. Every candidate appearing at the Examination, who is otherwise eligible, shall be permitted four attempts at the examination. The restriction is effective from the examination held in 1984.

Provided that this restriction on the number of attempts will not apply in the case of Scheduled Caste and Scheduled Tribe candidates who are otherwise eligible.

Provided further that the number of attempts permissible to candidates belonging to Other Backward Classes, who are otherwise eligible shall be seven.

Note I.—A candidate shall be deemed to have made an attempt at the examination if he actually appears in any one or more papers.

Note 2.—Notwithstanding the disqualification/cancellation of candidature the fact of appearance of the candidate at the examination will count as an attempt.

3. The examination will be conducted by the Union Public Service Commission in the manner prescribed in Appendix I to these rules.

The dates on which and the places at which the examination will be held shall be fixed by the Commission.

4. A candidate must be either :

- (a) a citizen of India, Or
- (b) a subject of Nepal, Or
- (c) a subject of Bhutan, Or
- (d) a Tibetan refugee who came over to India before the 1st January, 1962 with the intention of permanently settling in India, or
- (e) a person of Indian origin who has migrated from Pakistan, Burma, Sri Lanka, East African Countries of Kenya, Uganda, the United Republic of Tanzania, Zambia, Malawi, Zaire, Ethiopia and Vietnam with the intention of permanently settling in India.

Provided that a candidate belonging to categories (b), (c), (d) and (e) above shall be a person in whose favour a certificate of eligibility has been issued by the Government of India.

A candidate in whose case a certificate of eligibility if necessary may be admitted to the examination but the offer of appointment may be given only after the necessary eligibility certificate has been issued to him by the Government of India.

5. (a) A candidate must have attained the age of 21 years and must not have attained the age of 30 years on 1st July 2001 i.e. he must have been born not earlier than 2nd July 1971 and not later than 1st July 1980.

(b) The upper age limit prescribed above will be relaxable :-

- (i) upto a maximum of five years if a candidate belongs to a Scheduled Caste or a Scheduled Tribe;
- (ii) upto a maximum of three years in the case of candidates belonging to Other Backward Classes who are

eligible to avail of reservation applicable to such candidates;

(iii) upto a maximum of five years if a candidate had ordinarily been domiciled in the State of Jammu & Kashmir during the period from the 1st January, 1980 to the 31st day of December, 1989;

(iv) upto a maximum of three years in the case of Defence Services personnel disabled in operations during hostilities with any foreign country or in a disturbed area and released as a consequence thereof;

(v) upto a maximum of five years in the case of ex-servicemen including Commissioned Officers and ECOs/SSCOs who have rendered at least five years Military Service as on 1st July, 2001 and have been released (i) on completion of assignment (including those, whose assignment is due to be completed within one year from 1st July 2001) otherwise than by way of dismissal or discharge on account of the misconduct or inefficiency or (ii) on account of physical disability attributable to Military Service, or (iii) on invalidment;

(vi) upto a maximum of five years in the case of ECOs/SSCOs who have completed an initial period of assignment of five years of Military Service as on 1st July 2001 and whose assignment has been extended beyond five years and in whose case the Ministry of Defence issues a certificate that they can apply for civil employment and they will be released on three months notice on selection from the date of receipt of offer of appointment.

(vii) upto a maximum of 10 years in the case of blind, deaf-mute and Orthopaedically handicapped person.

NOTE I.—Candidates belonging to the Scheduled Castes and Scheduled Tribes and the Other Backward Classes who are also covered under any other clauses of Rule 5 (b) above, viz. those coming under the category of Ex-servicemen, persons domiciled in the State of J&K, blind deaf-mute and orthopaedically handicapped etc. will be eligible for grant of cumulative age-relaxation under both the categories.

NOTE II.—The term ex-servicemen will apply to the persons who are defined as ex-servicemen in the ex-servicemen (Re-employment in Civil Services and Posts) Rules, 1979 as amended from time to time.

NOTE III.—The age concession under Rule 5 (b) (v) and (vi) will not be admissible to Ex-Servicemen and Commissioned Officers including ECOs/SSCOs, who are released on own request.

NOTE IV.—Notwithstanding the provision of age-relaxation under rule 5 (b) (vii) above a physically handicapped candidate will be considered to be eligible for appointment only if he/she (after such physical examination as the Government or appointing authority, as the case may be may prescribed) is found to satisfy the requirements of physical and medical standards for the concerned Services/Posts to be allocated to the physically handicapped candidates by the Government.

SAVE AS PROVIDED ABOVE THE AGE LIMITS PRESCRIBED CAN IN NO CASE BE RELAXED

The date of birth presented by the Commission is that entered in the Matriculation or Secondary School Leaving Certificate or in a certificate recognised by an Indian University as equivalent to Matriculation or in an extract from a Register of Matriculates maintained by a University which extract must be certified by the proper authority of the University or in the Higher Secondary or an equivalent examination certificate.

No other document relating to any like horoscopes, affidavits, birth extracts from Municipal Corporation Service records and the like will be accepted.

The expression Matriculation/Higher Secondary Examination Certificate in this part of the instruction include the alternate certificates mentioned above.

NOTE 1 :—Candidates should note that only the date of birth as recorded in the Matriculation/Secondary Examination Certificate or an equivalent certificate on the date of submission of application will be accepted by the Commission and no subsequent request for its change will be considered or granted.

NOTE 2 :—Candidates should also note that once a date of birth has been claimed by them and entered in the records of the Commission for the purpose of admission to an Examination, no change will be allowed subsequently (or at any other examination of the Commission) on any grounds whatsoever.

6. A candidate must hold a Bachelor's degree with at least one of the subjects, namely, Animal Husbandry & Veterinary Science, Botany, Chemistry, Geology, Mathematics, Physics, Statistics and Zoology or a Bachelor's degree in Agriculture, Forestry or in Engineering of any University incorporated by an Act of the Central or State Legislature in India or other educational institutions established by an Act of Parliament or declared to be deemed as a University under Section 3 of the University Grants Commission Act, 1956 or possess an equivalent qualification.

Note I :—Candidates who have appeared at an examination the passing of which would render them educationally qualified for the Commission's examination but have not been informed of the results as also the candidates who intend to appear at such a qualifying examination will also be eligible for admission to the Examination. Such candidates will be admitted to the examination if otherwise eligible but their admission would be deemed to be provisional and subject to cancellation if they do not produce proof of having passed the requisite examination alongwith the detailed application which will be required to be submitted to the Commission by the candidates who qualify on the result of the written part of the examination.

Note II :—In exceptional cases the Union Public Service Commission may treat a candidate who has not any of the foregoing qualifications, as a qualified candidate provided that he has passed examinations conducted by the other institutions the standard of which in the opinion of the Commission justifies his admission to the examination.

7. Candidates must pay the fee prescribed in the Commission's Notice.

8. All candidates in Government Service, whether in a permanent or in temporary capacity or as work-charged employees other than casual or daily rated employees or those serving under Public Enterprises will be required to submit an undertaking that they have informed in writing to their Head of Office/Department that they have applied for the examination.

Candidates should note that in case a communication is received from their employer by the Commission withholding permission to the candidates applying for appearing at the examination, their application will be liable to be rejected/candidature will be liable to be cancelled.

9. The decision of the Commission as to the acceptance of the application of a candidate and his eligibility or otherwise for admission to the examination shall be final.

The candidates applying for the examination should ensure that they fulfil all the eligibility conditions for admission to the examination. Their admission at all the stages of examination for which they are admitted by the Commission viz. Written Examination and Interview Test will be purely provisional subject to their satisfying the prescribed eligibility conditions. If on verification at any time before or after the written examination or Interview Test, it is found that they do not fulfil any of eligibility conditions, then candidature for the examination will be cancelled by the Commission.

10. No candidate will be admitted to the examination unless he holds a certificate of admission from the Commission.

11. A candidate who is or has been declared by the Commission to be guilty of :—

- (i) obtaining support for his candidature by the following means, namely :—
  - (a) offering illegal gratification to; or
  - (b) applying pressure on; or
  - (c) blackmailing or threatening to blackmail any person connected with the conduct of the examination; or
- (ii) Impersonating; or
- (iii) procuring impersonation by any person; or
- (iv) submitting fabricated documents or documents which have been tampered with; or
- (v) making statements which are incorrect or false, or suppressing material information; or
- (vi) resorting to the following means in connection with his candidature for the examination namely :—
  - (a) obtaining copy of question paper through improper means;
  - (b) finding out the particulars of the persons connected with secret work relating to the examination;
  - (c) influencing the examiners; or
- (vii) using unfair means during the examination; or
- (viii) writing obscene matters or drawing obscene sketches in the scripts; or
- (ix) misbehaving in the examination hall including tearing of the scripts, provoking fellow examinees to boycott examination, creating a disorderly scene and the like; or
- (x) harassing or doing bodily harm to the staff employed by the Commission for the conduct of their examination; or
- (xi) violating any of the instructions issued to candidates alongwith their admission certificates permitting them to take the examination; or
- (xii) attempting to commit or as the case may be, abetting the commission of all or any of the acts specified in the foregoing clauses;

may in addition to rendering himself liable to criminal prosecution, be liable :—

- (a) to be disqualified by the Commission from the examination for which he is a candidate; and/or
- (b) to be debarred either permanently or for a specified period :—
  - (i) by the Commission from any examination or selection held by them;
  - (ii) by the Central Government from any employment under them; and
- (c) if he is already in service under Government to disciplinary action under the appropriate rules.

Provided that no penalty under this rule shall be imposed except after :—

- (i) giving the candidate, an opportunity of making such representation in writing as he may wish to make in that behalf; and
- (ii) taking the representation, if any, submitted by the candidate within the period allowed to him into consideration.

12. Candidates who obtain such minimum qualifying marks in the written examination as may be fixed by the Commission in their discretion shall be summoned by them for an interview for a personality test;

Provided that candidates belonging to the Scheduled Castes, the Scheduled Tribes or Other Backward Classes may be summoned for an interview for a personality test by the Commission by applying relaxed standard if the Commission is of the opinion that sufficient number of candidates from these communities are not likely to be summoned for interview for a personality test on the basis of the general standard in order to fill up the vacancies reserved for them.

13. (i) After the examination, the candidates will be arranged by the Commission in the order of merit as disclosed by the aggregate marks finally awarded to each candidate and in that order so many candidates as are found by the Commission to be qualified by the examination shall be recommended for appointment up to the number of unreserved vacancies decided to be filled on the results of the examination.

(ii) The candidates belonging to any of the Scheduled Castes, the Scheduled Tribes or Other Backward Classes may to extent of the number of vacancies reserved for the Scheduled Castes, the Scheduled Tribes and the Other Backward Classes be recommended by the Commission by a relaxed standard, subject to the fitness of these candidates for selection to the Service.

Provided that the candidates belonging to the Scheduled Castes, the Scheduled Tribes and the Other Backward Classes who have been recommended by the Commission without resorting to any relaxation/concessions in the eligibility or selection criteria, at any stage of examinations, shall not be adjusted against the vacancies reserved for the Scheduled Castes, the Scheduled Tribes and the Other Backward Classes.

14. The form and manner of communication of the result of the examination to individual candidates shall be decided by the Commission in their discretion and the Commission will not enter into correspondence with them regarding the result.

15. Success in the examination confers no right to appointment unless Government are satisfied after such enquiry as may be considered necessary that the candidate having regard to his character and antecedents, is suitable in all respects for appointment to the Service.

16. A CANDIDATE WHO QUALIFIES ON THE RESULTS OF THE WRITTEN PART OF THE EXAMINATION SHALL BE REQUIRED TO INDICATE IN THE DETAILED APPLICATION FORM IF HE/SHE WOULD LIKE TO BE CONSIDERED FOR ALLOTMENT TO THE STATE TO WHICH HE/SHE BELONGS IN CASE HE/SHE IS APPOINTED TO THE INDIAN FOREST SERVICE.

17. A candidate must be in good mental and bodily health and free from any physical defect likely to interfere with the discharge of his duties as an officer of the service. A candidate who after such medical examination as Government or the appointing authority, as the case may be, may prescribe, is found not to satisfy these requirements will not be appointed. Any candidate called for the Personality Test by the Commission may be required to undergo Part I of the medical examination and the candidate who are declared successful on the basis of this examination, may be required to undergo Part II of the medical examination. The details of Part I and II are given in the Appendix III to these Rules. No fee shall be payable to the Medical Board by the candidate for the medical examination except in the case of appeal.

NOTE—In order to prevent disappointment, candidates are advised to have themselves examined by a Civil Surgeon before applying for admission to the examination. Particulars of the nature of the medical test to which candidates will be subjected before appointment and of the standard required are given in Appendix III to these Rules. For the disabled

ex-Defence Service personnel, the standards will be relaxed consistent with requirements of the Service

Attention is particularly invited to the condition of medical fitness in involving a walking test of 25 kilometers in 4 hours in the case of male candidates and 14 kilometers in 4 hours for female candidates

#### 18 No Person—

- (a) who has entered into or contracted a marriage with a person having a spouse living, or
- (b) who having a spouse living has entered into or contracted a marriage with any person shall be eligible for appointment to Service

Provided that the Central Government may, if satisfied that such marriage is permissible under the personal law applicable to such person and the other party to the marriage and there are other grounds for so doing, exempt any person from the operation of this rule.

19. Candidates are informed that some knowledge of Hindi prior to entry into Service would be of advantage in passing departmental examinations which candidates have to take after entry into Service.

20. Brief particulars relating to the Service to which recruitment is being made through this examination are given in Appendix-II.

R. SANEHWAL  
Under Secy.

## APPENDIX I

### SECTION I

#### Plan of Examination

The competitive examination for the Indian Forest Service comprises —

(A) The written examination consisting of the following papers :—

Paper I—General English	300 Marks
Paper II—General Knowledge	300 Marks

Papers III, IV, V and VI—Any two subjects to be selected from the list of the optional subjects set out in para 2 below. Each subject will have two papers.—200 Marks for each paper

(B) Interview for Personality Test (See Section II of this Appendix) of such candidates as may be called by the Commission—Maximum Marks : 300

#### 2. List of optional subjects

- (i) Agriculture
- (ii) Agricultural Engineering
- (iii) Animal Husbandry & Veterinary Science
- (iv) Botany
- (v) Chemistry
- (vi) Chemical Engineering
- (vii) Civil Engineering
- (viii) Forestry
- (ix) Geology
- (x) Mathematics
- (xi) Mechanical Engineering
- (xii) Physics
- (xiii) Statistics
- (xiv) Zoology

Provided that the candidates will not be allowed to offer the following combinations of subjects :

- (a) Agriculture and Agricultural Engg
- (b) Agriculture and Animal Husbandry & Veterinary Science.
- (c) Chemistry and Chemical Engg.
- (d) Mathematics and Statistics.
- (e) Of the Engineering subjects viz. Agricultural Engineering, Chemical Engineering, Civil Engineering and Mechanical Engineering—not more than one subject;

NOTE : The standard and syllabi of the subjects mentioned above are given in Schedule to this Appendix.

General : 1. All the question papers for the examination will be of conventional (essay) type.

**2. ALL QUESTION PAPERS MUST BE ANSWERED IN ENGLISH. QUESTION PAPERS WILL BE SET IN ENGLISH ONLY.**

3. The duration of each of the papers referred to above will be three hours.
4. Candidates must write the papers in their own hand. In no circumstances, will they be allowed the help of a scribe to write the answer for them.
5. The Commission have discretion to fix qualifying marks in any or all the subjects of the examination.
6. If a candidate's handwriting is not easily legible, deduction will be made on this account from the total marks otherwise accruing to him.
7. Marks will not be allotted for mere superficial knowledge.
8. Credit will be given for orderly, effective and exact expression combined with due economy of words in all subjects of the examination.
9. In the question papers, wherever required, SI units will be used.
10. Candidates should use only international form of Indian numerals (e.g. 1, 2, 3, 4, 5, 6, etc.) while answering question papers.
11. Candidates are permitted to bring and use battery operated pocket calculators. Lending or inter-changing of calculators in the Examination Hall is not permitted.

## SECTION II

**Personality Test.**—The candidate will be interviewed by a Board of competent and unbiased observers who will have before them a record of his career. The object of the interview is to assess the personal suitability of the candidate for the Service. The candidate will be expected to have taken an intelligent interest not only in his subjects of academic study but also in events which are happening around him both within and outside his own state of country, as well as in modern currents of thoughts and in new discoveries which should rouse the curiosity of well educated youth.

2. The technique of the interview is not that of a strict cross examination, but of a natural, though directed and purposive conversation, intended to reveal mental quantities of the candidate. The Board will pay special attention to assessing the intellectual curiosity, critical powers of observation and assimilation, balance of judgement and alertness of mind, initiative, tact, capacity for leadership; the ability for social cohesion, mental and physical energy and powers of practical application; integrity of character; and other qualities such as topographical sense, love for out-door life and the desire to explore unknown and out of way places.

## SCHEDULE

The standard of papers in General English and General knowledge will be such as may be expected of a Science or Engineering graduate of an Indian University.

The scope of the syllabus for optional subject papers for the Examination is broadly of the Honours Degree level i.e. a level higher than the Bachelors Degree and lower than the Masters Degree. In the case of Engineering subjects the level corresponds to the Bachelors Degree.

There will be no practical examination in any of the subjects.

### GENERAL ENGLISH

Candidates will be required to write an essay in English. Other questions will be designed to test their understanding of English and workmanlike use of words. Passages will usually be set for summary or precis.

### GENERAL KNOWLEDGE

General Knowledge including knowledge of current events and of such matters of every day observation and experience. In their scientific aspects as may be expected of an educated person who has not made a special study of any scientific Subject. The paper will also include questions on Indian Polity including the political system and the Constitution of India, History of India and Geography of a nature which the candidate should be able to answer without special study.

### OPTIONAL SUBJECTS

Total number of questions in the question papers of optional subjects will be eight. All questions will carry equal marks. Each paper will be divided into two parts, viz. Part A and Part B each part containing four questions. Out of eight questions, five questions are to be attempted. One question in each part will be compulsory. Candidates will be required to answer three more questions out of the remaining six questions, taking at least one question from each Part. In this way, at least two questions will be attempted from each Part i.e. one compulsory question plus one more.

### AGRICULTURE

#### (PAPER—I)

Ecology and its relevance to man, natural resources, their sustainable management and conservation. Physical and social environment as factors of crop distribution and production. Climatic elements as factors of crop growth, impact of changing environment on cropping pattern as indicators of environments. Environmental pollution and associated hazards to crops, animals, and humans.

Cropping patterns in different agro-climatic zones of the country. Impact of high-yielding and short-duration varieties on shifts in cropping patterns. Concepts of multiple cropping, multistorey, relay and inter-cropping, and their importance in relation to food production. Package of practices for production of important cereals, pulses, oil seeds, fibres, sugar, commercial and fodder crops grown during Kharif and Rabi seasons in different regions of the country.

Important features, scope and propagation of various types of forestry plantations such as extension, social forestry, agro-forestry, and natural forests.

Weeds, their characteristics, dissemination and association with various crops; their multiplications; cultural, biological, and chemical control of weeds.

Soil—physical, chemical and biological properties. Processes and factors of soil formation. Modern classification of Indian soils. Mineral and organic constituents of soils and their role in maintaining soil productivity. Essential plant nutrients and other beneficial elements in soils and plants. Principles of soil fertility and its evaluation for judicious fertiliser use, integrated nutrient management. Losses of nitrogen in soil, nitrogen-use efficiency in submerged rice soils, nitrogen fixation in soils. Fixation of phosphorus and potassium in soils and the scope for their efficient use. Problem soils and their reclamation methods.



Soil conservation planning on watershed basis. Erosion and run-off management in hilly, foot hills, and valley lands; processes and factors affecting them. Dryland agriculture and its problems. Technology for stabilising agriculture production in rainfed agriculture area.

Water-use efficiency in relation to crop production, criteria for scheduling irrigations, ways and means of reducing run-off losses of irrigation water. Drip and sprinkler irrigation. Drainage of water-logged soils, quality of irrigation water, effect of industrial effluents on soil and water pollution.

Farm management, scope, importance and characteristics, farm planning, Optimum resource use and budgeting. Economics of different types of farming systems.

Marketing and pricing of agricultural inputs and outputs, price fluctuations and their cost; role of co-operatives in agricultural economy; types and systems of farming and factors affecting them.

Agricultural extension, its importance and role, methods of evaluation of extension programmes, socio-economic survey and status of big, small, and marginal farmers and landless agricultural labourers; farm mechanization and its role in agricultural production and rural employment. Training programmes for extension workers; lab-to-land programmes.

#### PAPER—II

Cell Theory, cell structure, cell organelles and their function, cell division, nucleic acids—structure and function, gene structure and function. Laws of heredity, their significance in plant breeding. Chromosome structure, chromosomal aberrations, linkage and cross-over, and their significance in recombination breeding. Polyploidy, euploids and aneuploids. Mutation—micro and macro—and their role in crop improvement. Variation components of variation. Heritability, sterility and incompatibility, classification and their application in crop improvement. Cytoplasmic inheritance, sex-linked, sex-influenced and sex-limited characters.

History of plant breeding. Modes of reproduction, selfing and crossing techniques. Origin and evolution of crop plants, centre of origin, law of homologous series, crop genetic resources—conservation and utilization. Application of principles of plant breeding to the improvement of major field crops. Pure-line selection, pedigree, mass and recurrent selections, combining ability, its significance in plant breeding. Hybrid vigour and its exploitation, backcross method of breeding, breeding for disease and pest resistance, role of interspecific and intergeneric hybridization. Role of biotechnology in plant breeding. Improved varieties, hybrids, composites of various crop plants.

Seed technology, its importance. Different kinds of seeds and their seed production and processing techniques. Role of public and private sectors in seed production, processing and marketing in India.

Physiology and its significance in agriculture. Imbibition, surface tension, diffusion and osmosis. Absorption and translocation of water, transpiration and water economy.

Enzymes and plant pigments; photosynthesis—modern concepts and factors affecting the process, aerobic and non-aerobic respiration; C, C and CAM mechanisms. Carbohydrate, protein and fat metabolism.

Growth and development; photoperiodism and vernalization. Auxins, hormones, and other plant regulators and their mechanism of action and importance in agriculture. Physiology of seed development and germination; dormancy.

Climatic requirements and cultivation of major fruits, plants, vegetable crops and flower plants; the package of practices and their scientific basis. Handling and marketing

problems of fruits and vegetables. Principal methods of preservation of important fruits and vegetable products, processing techniques and equipment. Role of fruits and vegetables in human nutrition. Raising of ornamental plants, and design and layout of lawns and gardens.

Diseases and pests of field vegetables, orchard and plantation crops of India. Causes and classification of plant pests and diseases. Principles of control of plant pests and diseases. Biological control of pests and diseases. Integrated pest and disease management. Epidemiology and forecasting.

Pesticides, their formulations and modes of action. Compatibility with rhizobial inoculants. Microbial toxins.

Storage pests and diseases of cereals and pulses, and their control.

Food production and consumption trends in India. National and International food policies. Production, procurement, distribution and processing constraints. Relation of food production to national dietary pattern, major deficiencies of calorie and protein.

#### AGRICULTURAL ENGINEERING

##### PAPER-I

##### Section A

1. Soil and Water Conservation : Scope of soil and water conservation. Mechanics and types of erosion, their causes. Rainfall, runoff and sedimentation relationships and their measurement. Soil erosion control measures—biological and engineering including stream bank protection—vegetative barriers, contour bunds, contour trenches, contour stone walls, contour ditches, terraces, outlets and grassed waterways. Gully control structures—temporary and permanent—design of permanent soil conservation structures such as chute, drop and drop inlet spillways. Design of farm ponds and percolation ponds. Principles of flood control—flood routing. Watershed Management—investigation, planning and implementation—selection of priority areas and watershed work plan, water harvesting and moisture conservation. Land development—levelling, estimation of earth volumes and costing. Wind Erosion process—design of shelter belts and wind brakes and their management. Forest (Conservation) Act.

2. Aerial Photography and Remote Sensing : Basic characteristics of photographic images, interpretation keys, equipment for interpretation, imagery interpretation for land use, geology, soil and forestry.

Remote sensing—merits and demerits of conventional and remote sensing approaches. Types of satellite images, fundamentals of satellite image interpretation, techniques of visual and digital interpretations for soil, water and land use management. Use of GIS in planning and development of watersheds, forests including forest cover, water resources etc.

##### Section B

3. Irrigation and Drainage : Sources of water for irrigation. Planning and design of minor irrigation projects. Techniques of measuring soil moisture—laboratory and in-situ. Soil-water-plant relationships. Water requirement of crops. Planning conjunctive use of surface and ground water. Measurement of irrigation water, measuring devices—orifices, weirs and flumes. Methods of irrigation—surface, sprinkler and drip, fertigation. Irrigation efficiencies and their estimation. Design and construction of canals, field channels, underground pipelines, headgates, diversion boxes and structures for road crossing.

Occurrence of ground water, hydraulics of wells, types of wells (tube wells and open wells) and their construction. Well development and testing. Pumps—types, selection and installation. Rehabilitation of sick and failed wells.

Drainage—Causes of waterlogging and salt problems. Methods of drainage—drainage of irrigated and unirrigated lands, design of surface, sub-surface and vertical drainage systems. Improvement and utilization of poor quality water. Reclamation of saline and alkali soils. Economics of irrigation and drainage systems. Use of waste water for irrigation—standards or waste water for sustained irrigation, feasibility and economics.

4. Agricultural Structures : Site selection, design and construction of farmstead—farm house, cattle shed, dairy barn, poultry shed, hog housing, machinery and implement shed, storage structures for food grains feed and forage. Design and construction of fences and farm roads. Structures for plant environment—green houses, poly houses and shade houses. Common building materials used in construction—timber, brick, stone, tiles, concrete etc. and their properties. Water supply, drainage and sanitation systems.

## PAPER-II

### Section A

1. Farm Power and Machinery : Agricultural mechanization and its scope. Sources of farm power—animate and electro-mechanical. Thermodynamics, construction and working of internal combustion engines, Fuel ignition, lubrication cooling and governing systems of IC engines. Different types of tractors and power units, power transmission, ground drive, power take off (p.t.o.) and control systems. Operation and maintenance of farm machinery for primary and secondary tillage. Tractor theory. Sowing, transplanting and inter-culture implements and tools. Plant protection equipment—spraying and dusting. Harvesting threshing and combining equipment. Machinery for earth moving and land development—methods and cost estimation. Ergonomics of man-machine system. Machinery for horticulture and agro-forestry, feeds, and forage. Haulage of agricultural and forest produce.

2. Agro-energy : Energy requirements of agricultural operations and agro-processing. Selection, installation, safety and maintenance of electric motors for agricultural applications. Solar (thermal and photovoltaic), wind and bio-gas energy and their utilisation in agriculture. Gasification of biomass for running IC engines and for electric power generation. Energy efficient cooking stoves and alternate cooking fuels. Distribution of electricity for agricultural and agro-industrial applications.

### Section B

3. Agricultural Process Engineering. Post harvest technology of crops and its scope. Engineering properties of agricultural produces and by-products. Unit operations—cleaning, grading, size reduction, densification, concentration, drying/dehydration, evaporation, filtration, freezing and packaging of agricultural produces and by-products. Material handling equipment—belt and screw conveyors, bucket elevators, their capacity and power requirements.

Processing of milk and dairy products—homogenization, cream separation, pasteurization, sterilization, spray and roller drying, butter making, ice cream, cheese and shikhand manufacture. Waste and by-product utilization—rice husk, rice bran, sugarcane bagasse, plant residues and coir pith.

4. Instrumentation and computer applications in Agricultural Engineering : Electronic devices and their characteristics—rectifiers, amplifiers, oscillators, multivibrators. Digital circuits—sequential and combinational systems. Application of microprocessors in data acquisition and control of agricultural engineering processes—measurement systems for level, flow, strain, force, torque, power, pressure, vacuum and temperature. Computers—introduction input/output devices, central processing unit, memory devices, operating systems, processors, keyboards and printers. Algorithms, flowchart specification, programme translation and problem analysis in Agricultural Engineering. Multimedia and Audio-Visual aids.

## ANIMAL HUSBANDRY AND VETERINARY SCIENCE

### PAPER I

1. Animal Nutrition—Energy sources, energy, metabolism and requirements for maintenance and production of milk, meat, eggs and wool. Evaluation of feeds as sources of energy.

1.1 Trends in protein nutrition : Source of protein metabolism and synthesis, protein quantity and quality in relation to requirements. Energy protein ratios in ration.

1.2 Minerals in animal diet : Sources, functions, requirements and their relationship of the basic minerals nutrients including trace elements.

1.3 Vitamins, Hormones and Growth Stimulating substances : Sources, functions, requirements and inter-relationship with minerals.

1.4 Advances in Ruminant Nutrition—Dairy Cattle : Nutrients and their metabolism with reference to milk production and its composition. Nutrient requirements for calves, heifers, dry and milking cows and buffaloes. Limitations of lactation and broilers at different ages.

1.5 Advances in Non-Ruminant Nutrition—Poultry—Nutrients and their metabolism with reference to poultry, meat and egg production. Nutrient requirements and feed formulation and broilers at different ages.

1.6 Advances in Non-Ruminant Nutrition—Swine—Nutrients and their metabolism with special reference to growth and quality of meat production. Nutrient requirement and feed formulation for baby-growing and finishing pigs.

1.7 Advances in Applied Animal Nutrition—A critical review and evaluation of feeding experiments, digestibility and balance studies. Feeding standards and measures of food energy. Nutrition requirements for growth, maintenance and production. Balanced rations.

### 2. Animal Physiology

2.1 Growth and Animal Production—Prenatal and postnatal growth, maturation, growth curves, measures of growth, factors affecting growth, conformation, body composition meat quality.

2.2 Milk Production and Reproduction and Digestion :—Current status of hormonal control of mammary development milk secretion and milk ejection. Male and Female reproduction organ, their components and function. Digestive organs and their functions.

2.3 Environmental Physiology :—Physiological relations and their regulation; mechanisms of adaption, environmental factors and regulatory mechanism involved in animal behaviour, methods of controlling climatic stress.

2.4 Semen quality :—Preservation and Artificial Insemination—Components of semen, composition of spermatozoa, chemical and physical properties of ejaculated semen, factors affecting semen in vivo and in vitro. Factors affecting semen production and quality preservation, composition of diluents, sperm concentration, transport of diluted semen. Deep Freezing techniques in cows, sheep and goats, swine and poultry. Detection of oestrus and time of insemination for better conception.

### 3. Livestock Production and Management :

3.1 Commercial Dairy Farming—Comparison of dairy farming in India with advanced countries. Dairying under mixed farming and as a specialised farming, economic dairy farming. Starting of a dairy farm. Capital and land requirement, organisation of the dairy farm. Procurement of goods, opportunities in dairy farming, factors determining the efficiency of dairy animal, Herd recording, budgeting, cost of milk production; pricing policy; Personnel Management, Developing Practical and Economic ration for dairy cattle; supply of greens throughout the year, field and fodder requirements of Dairy farm, Feeding regimes for day and young stock and bulls, heifers and breeding animals; new trends in feeding young and adult stock; Feeding records.

3.2 Commercial meat, egg and wool production—Development of practical and economic rations for sheep, goats, pigs, rabbits and poultry. Supply of greens, fodder regimens for young and mature stock. New trends in enhancing production and management. Capital and land requirements and socio-economic concept.

3.3 Feeding and management of animals under drought, flood and other natural calamities.

#### 4. Genetics and Animal Breeding

Mitosis and Meiosis; Mendelian inheritance; deviations to Mendelian genetics; Expression of genes; Linkage and crossing over; Sex determination, sex influenced and sex limited characters; Blood groups and polymorphism; Chromosome aberrations; Gene and its structure; DNA as a genetic material; Genetic code and protein synthesis; Recombinant DNA technology; Mutations, types of mutations, methods for detecting mutations and mutation rate.

##### 4.1 Population Genetics Applied to Animal Breeding

Quantitative Vs. qualitative traits; Hardy Weinberg Law; Population Vs. individual; Gene and genotypic frequency; Forces changing gene frequency; Random drift and small populations; Theory of path coefficient; Inbreeding, methods of estimating inbreeding coefficient, systems of inbreeding; Effective population size; Breeding value, estimation of breeding value, dominance and epistatic deviation; Partitioning of variation; Genotype  $\times$  environment correlation and genotype  $\times$  environment interaction; Role of multiple measurements; Resemblance between relatives.

##### 4.2 Breeding Systems

Heritability, repeatability and genetic and phenotypic correlations; Methods of estimation and precision of estimates; Aids to selection and their relative merits; Individual, pedigree, family and within family selection; Progeny testing; Methods of selection; Construction of selection indices and their uses; Comparative evaluation of genetic gains through various selection methods; Indirect selection and Correlated response; Inbreeding, upbreeding, cross-breeding and synthesis of breeds; Crossing of inbred lines for commercial production; Selection for general and specific combining ability; Breeding for threshold characters.

### PAPER II

#### 1. Health and Hygiene

##### 1.1. Histology and Histological Techniques :

Stains—Chemicals classification of stains used in biological work—principles of staining tissues—mordants—progressive & regressive stains—differential staining of cytoplasmic and connective tissue elements—Methods of preparation and processing of tissues—celloidin embedding—Freezing microtomy—Microtomy—Bright field microscope and electron microscope. Cytology—structure of cell, organelles & inclusions; cell division—cell types—Tissues and their classification—embryonic and adult tissues—Comparative histology of organs : vascular, Nervous, digestive, respiratory, musculo-skeletal and urogenital systems—Endocrine glands—Integument—sense organs.

##### 1.2 Embryology :

Embryology of vertebrates with special reference to aves and domestic mammals—gametogenesis—fertilization—germ layer—foetal membranes & placentation—types of placenta in domestic mammals—Fertilology—twins & twinning—organogenesis—germ layer derivatives—ectodermal, mesodermal and endodermal derivatives—

##### 1.3. Bovine Anatomy—Regional Anatomy :

Paranasal sinuses of OX—surface anatomy of salivary glands—Regional anatomy of infraorbital, maxillary, mandibuloalveolar, mental & coronal nerve block—Regional anatomy of paravertebral nerves, pudendal nerve, median, ulnar & radial nerves—tibial, fibular and digital nerve—Cranial nerves—structures involved in epidural anaesthesia—superficial lymph nodes—surface anatomy of visceral organs of thoracic, abdominal and pelvic cavities—comparative features of locomotor apparatus & their application in the biomechanics of mammalian body.

##### 1.4 Anatomy of Fowl :

Musculo-skeletal system—functional anatomy in relation to respiration and flying, digestion and egg production.

##### 1.5 Physiology of blood and its circulation, respiration, excretion. Endocrine glands in health and disease.

##### 1.5.1 Blood constituents :

Properties and functions—blood cell formation—Haemoglobin synthesis and chemistry—plasma proteins production, classification and properties; coagulation of blood; Haemorrhagic disorders—anticoagulants—blood groups—Blood volume—Plasma expanders—Buffer systems in blood. Biochemical tests and their significance in disease diagnosis.

##### 1.5.2 Circulation :

Physiology of heart, cardiac cycle—heart sounds, heart beat, electrocardiograms, Work and efficiency of heart—effect of ions on heart function—metabolism of cardiac muscle, nervous and chemical regulation of heart, effect of temperature and stress on heart, blood pressure and hypertension, Osmotic regulation, arterial pulse, vasomotor regulation of circulation, shock, Coronary & pulmonary circulation - Blood - Brain barrier - Cerebrospinal fluid - circulation in birds.

##### 1.5.3. Respiration :

Mechanism of respiration, Transport and exchange of gases - neural control of respiration - chemoreceptors - hypoxia - respiration in birds.

##### 1.5.4. Excretion :

Structure and function of kidney - formation of urine - methods of studying renal function - renal regulation of acid - base balance; physiological constituents of urine - renal failure - passive venous congestion - Urinary recreation in chicken—Sweat glands and their function. Biochemical tests for urinary dysfunction.

##### 1.5.5 Endocrine glands :

Functional disorders their symptoms and diagnosis. Synthesis of hormones, mechanism and control of secretion—hormonal receptors—classification and function.

##### 1.6. General knowledge of pharmacology and therapeutics of drugs :

Cellular level of pharmacodynamics and pharmacokinetics—Drugs acting on fluids and electrolyte balance—drugs acting on Autonomic nervous system—Modern concepts of anaesthesia and dissociative anaesthetics—Anticoagulants—Antimicrobials and principles of chemotherapy in microbial infection—use of hormones in therapeutics—chemotherapy of parasitic infections—Drug and economic poisons in the edible tissues of animals—chemotherapy of Neoplastic diseases.

##### 1.7. Veterinary Hygiene with reference to water, air and habitation :

Assessment of pollution of water, air and soil—Importance of climate in animal health—effect of environment on animal function and performance—relationship between industrialisation and animal agriculture—animal housing requirements for specific categories of domestic animals viz. pregnant cows & sows, milking cows, broiler birds—stress, strain & productivity in relation to animal habitation.

#### 2. Animal Diseases :

2.1 Pathogenesis, symptoms, postmortum lesions, diagnosis, and control of infectious diseases of cattle, pigs and poultry, horses, sheep and goats.

2.2 Etiology, symptoms, diagnosis, treatment of production diseases of cattle, pig and poultry.

## 2.3 Deficiency diseases of domestic animals and birds.

2.4 Diagnosis and treatment of nonspecific condition like impaction, Bloat, Diarrhoea, Indigestion, dehydration, stroke, poisoning.

## 2.5 Diagnosis and treatment of neurological disorders.

2.6 Principles and methods of immunisation of animals against specific diseases—hard immunity—disease free zone—'zero' disease concept—chemoprophylaxis.

2.7 Anaesthesia—local, regional and general—pre-anesthetic medication, Symptoms and surgical interference in fractures and dislocation, Hernia, choking, abomasal displacement—Caesarian operations, Rumensotomy—Castrations.

2.8 Disease investigation techniques—Materials for laboratory investigation—Establishment Animal Health Centres—Disease free zone.

## 3 Veterinary Public Health

## 3.1 Zoonoses :

Classification, definition ; role of animals and birds in prevalence and transmission of zoonotic diseases—occupational zoonotic diseases.

## 3.2 Epidemiology :

Principles, definition of epidemiological terms, application of epidemiological measures in the study of diseases and disease control. Epidemiological features of air, water and food borne infections.

## 3.3 Veterinary Jurisprudence :

Rules and Regulations for improvement of animal quality and prevention of animal diseases—state and control Rules for prevention of animal and animal product borne diseases—S.P. C.A.—veterolegal cases—certificates—Materials and Methods of collection of samples for veterolegal investigation.

## 4. Milk and Milk Product Technology :

## 4.1 Milk Technology :

Organization of rural milk procurement collection and transport of raw milk.

Quality, testing and grading raw milk, Quality Storage grades of whole milk, Skimmed milk and cream. Processing, packaging, storing, distributing, marketing defects and their control and nutritive properties of the following milks : Pasteurized, standardized, toned, double toned, sterilized, homogenized, reconstituted, recombined and flavoured milks. Preparation of cultured milks, cultures and their management, yoghurt, Dahi, Tassi and Srikhand.

Preparation of flavoured and sterilized milks. Legal standards, Sanitation requirement for clean and safe milk and for the milk plant equipment.

## 4.2 Milk Products Technology :

Selection of raw materials, assembling, production, processing, storing, distributing and marketing milk products such as Butter, Ghee, Khoa, Channa, Cheese ; Condensed, evaporated, dried milk and baby food ; Ice cream and Kulfi ; by products ; whey products, butter milk, lactose and casein. Testing, Grading, judging milk products—BIS and Agmark specifications, legal standards, quality control nutritive properties. Packaging, processing and operational control Cost.

## 5. Meat Hygiene and Technology :

## 5.1 Meat Hygiene :

5.1.1 Ante mortem care and management of food animals, stunning, slaughter and dressing operations ; abattoir requirements and designs ; Meat inspection procedures and judgement of carcass meat cuts—draining of carcass, meat cuts—duties and functions of Veterinarians in wholesome meat production.

5.1.2 Hygienic methods of handling production of meat—spoilage of meat and control measures—Post slaughter physicochemical changes in meat and factors that influence them—Quality improvement methods—Adulteration of meat and defection—Regulatory provisions in Meat trade and Industry.

## 5.2 Meat Technology

5.2.1 Physical and chemical characteristics of meat—meat emulsions—methods of preservation of meat—curing, canning, irradiation, packaging of meat and meat products ; meat products and formulations.

## 5.3 Byproducts

Slaughter house by products and their utilisation—Edible and inedible byproducts—social and economic implications of proper utilisation of slaughter house byproducts—Organ products for food and pharmaceuticals.

## 5.4 Poultry Products Technology

Chemical composition and nutritive value of poultry meat, pre slaughter care and management. Slaughtering techniques, inspection, preservation of poultry meat, and products. Legal and BIS standards.

Structure, composition and nutritive value of eggs. Microbial spoilage. Preservation and maintenance. Marketing of poultry meat, eggs and products.

5.5 Rabbit/Fur Animal farming.—Care and management of rabbit meat production. Disposal and utilisation of fur and wool and recycling of waste by products. Grading of wool.

6. Extension.—Basic philosophy, objectives, concept and principles of extension. Different Methods adopted to educate farmers and rural conditions. Generation of technology, its transfer and feedback. Problems of constraints in transfer of technology. Animal husbandry programmes for rural development.

# BOTANY

## PAPER—1

1 Microbiology and Plant Pathology—Viruses, bacteria, and plasmids—structure and reproduction. General account of infection. Phytoimmunology. Applications of microbiology in agriculture, industry, medicine and pollution control in air, soil and water.

Important plant diseases caused by viruses, bacteria, mycoplasma, fungi and nematodes. Modes of infection and dissemination. Molecular basis of infection and disease resistance/defence. Physiology of parasitism and control measures. Fungal toxins.

2 Cryptogams—Algae, Fungi, Bryophytes, Pteridophytes—structure and reproduction from evolutionary viewpoint. Distribution of Cryptogams in India and their economic potential.

3 Phanerogams—Gymnosperms. Concept of Pteridophytes. Classification and distribution of Gymnosperms. Salient features of Cycadales, Coniferales and Gnetales, their structures and reproduction. General account of Cycadofilicales, Bennettitales and Cordatales.

Angiosperms—Systematics, anatomy, embryology, palynology and phylogeny.

Comparative account of various systems of Angiosperms. Classification. Study of angiospermic families—Magnoliaceae, Ranunculaceae, Brassicaceae (Cruciferae), Rosaceae, Leguminosae, Euphorbiaceae, Malvaceae, Dipterocarpaceae, Apiaceae (Umbelliferae), Asclepiadaceae, Verbenaceae, Solanaceae, Rubiaceae, Cucurbitaceae, Asteraceae (Compositae), Poaceae (Gramineae), Arecaceae (Palmae), Liliaceae, Musaceae, Orchidaceae.

Stomata and their types. Anomalous secondary growth, Anatomy of C<sub>3</sub> and C<sub>4</sub> plants.

Development of male and female gametophytes, pollination, fertilization. Endosperm—its development and function. Patterns of embryo development. Polyembryony, apomixis. Applications of palynology.

4 Plant Utility and Exploitation—Origin of cultivated plants, Vavilov's centres of origin. Plants as sources for food, fodder, fibres, spices, beverages, drugs, narcotics, insecticides, timber, gums, resins and dyes.

Latex, cellulose, Starch and their products. Perfumery. Importance of Ethnobotany in Indian context. Energy plantation. Botanical Gardens and Herbaria.

5 Morphogenesis.—Totipotency, polarity, symmetry and differentiation. Cell, tissue, organ and protoplast culture. Somatic hybrids and Cybrids.

## Paper—II

1. Cell Biology.—Techniques of Cell Biology. Prokaryotic and eukaryotic cells—structural and ultrastructural details. Structure and function of extracellular matrix or ECM (cell wall) and membranes—cell adhesion, membrane transport and vesicular transport. Structure and function of

cell organelle, (chloroplasts, mitochondria, ER, ribosomes, endosomes, lysosomes, peroxisomes, hydrogenosome). Nucleus, nucleolus, nuclear pore complex. Chromatin and nucleosome. Cell signalling and cell receptors. Signal transduction (G-proteins, etc.). Mitosis and meiosis, molecular basis of cell cycle. Numerical and structural variations in chromosomes and their significance. Study of polytene, lampbrush and B-chromosomes—structure, behaviour and significance.

2 Genetics, Molecular Biology and Evolution—Development of genetics, and gene versus allele concepts (Pseudoalleles). Quantitative genetics and multiple factors. Linkage and crossing over—methods of gene mapping including molecular maps (idea of mapping function). Sex chromosomes and sex-linked inheritance, sex determination and molecular basis of sex differentiation. Mutations biochemical and molecular basis. Cytoplasmic inheritance and cytoplasmic genes (including genetics of male sterility). Prions and prion hypothesis.

Structure and synthesis of nucleic acids and proteins.

Genetic code and regulation of gene expression.

Multigene families.

Organic evolution—evidences, mechanism and theories.

Role of RNA in origin and evolution.

3 Plant Breeding, Biotechnology and Biostatistics.—Methods of plant breeding—introduction, selection and hybridization (pedigree, backcross, mass selection, bulk method). Male sterility and heterosis breeding. Use of apomixis in plant breeding. Micropropagation and genetic engineering—methods of transfer of genes and transgenic crops; development and use of molecular markers in plant breeding.

Standard deviation and coefficient of variation (CV). Tests of significance (Z-test, t-test and chi-square tests). Probability and distributions (normal, binomial and Poisson distributions). Correlation and regression.

4 Physiology and Biochemistry—Water relations, Mineral nutrition and ion transport, mineral deficiencies. Photosynthesis—photochemical reactions, photophosphorylation and carbon pathways including C<sub>3</sub> pathway (photorespiration), C<sub>3</sub>, C<sub>4</sub> and CAM pathways. Respiration (anaerobic and aerobic, including fermentation)—electron transport chain and oxidative phosphorylation. Chemiosmotic theory and ATP synthesis. Nitrogen fixation and nitrogen metabolism. Enzymes, coenzymes, energy transfer and energy conservation. Importance of secondary metabolites. Pigments as photoreceptors (plastidial pigments and phytochrome). Photoperiodism and flowering, vernalization, senescence. Growth substances—their chemical nature, role and applications in horticulture, growth indices, growth movements. Stress physiology (heat, water, salinity, metal). Fruit and seed physiology. Dormancy, storage and germination of seed. Fruit ripening—its molecular basis and manipulation.

5 Ecology and Plant Geography—Ecological factors. Concepts and dynamics of community. Plant succession. Concepts of biosphere. Ecosystems and their conservation. Pollution and its control (including phytoremediation).

Forest types of India—afforestation, deforestation and social forestry. Endangered plants, endemism and Red Data Books. Biodiversity. Convention of Biological Diversity, Sovereign Rights and Intellectual Property Rights. Biogeochemical cycles. Global warming.

## CHEMISTRY

### PAPER—I

#### 1. Atomic structure

Quantum theory, Heisenberg's uncertainty principle, Schrodinger wave equation (time independent). Interpretation of wave function, particle in one-dimensional box, quantum numbers, hydrogen atom wave functions. Shapes of s, p and d orbitals.

#### 2. Chemical bonding

Ionic bond, characteristics of ionic compounds, factors affecting stability of ionic compounds, lattice energy, Born-Haber cycle; covalent bond and its general characteristics, polarities of bonds in molecules and their dipole moments. Valence bond theory, concept of resonance and resonance energy. Molecular orbital theory (LCAO method); bonding in homonuclear molecules:  $H_2$ ,  $H_2$  to  $Ne_2$ , NO, CO, HF, CN,  $BeH_2$  and  $CO_2$ . Comparison of valence bond and molecular orbital theories, bond order, bond strength and bond length.

#### 3. Solid state

Forms of solids, law of constancy of interfacial angles, crystal systems and crystal classes (crystallographic groups). Designation of crystal faces, lattice structures and unit cell. Laws of rational indices. Bragg's law. X-ray diffraction by crystals. Close packing, radius ratio rules, calculation of some limiting radius ratio values. Structures of NaCl, ZnS, CsCl,  $CaF_2$ ,  $CdI_2$  and rutile. Imperfections in crystals, stoichiometric and nonstoichiometric defects, impurity defects, semiconductors. Elementary study of liquid crystals.

#### 4. The gaseous state

Equation of state for real gases, intermolecular interactions, liquefaction of gases and critical phenomena, Maxwell's distribution of speeds, intermolecular collisions, collisions on the wall and effusion.

#### 5. Thermodynamics and statistical thermodynamics

Thermodynamic systems, states and processes, work, heat and internal energy; first law of thermodynamics, work done on the systems and heat absorbed in different types of processes; calorimetry, energy and enthalpy changes in various processes and their temperature dependence.

Second law of thermodynamics; entropy as a state function, entropy changes in various processes, entropy—reversibility and irreversibility. Free energy functions; criteria for equilibrium, relation between equilibrium constant and thermodynamic quantities; Nernst heat theorem and third law of thermodynamics.

Micro and macro states; canonical ensemble and canonical partition function; electronic, rotational and vibrational

partition functions and thermodynamic quantities; chemical equilibrium in ideal gas reactions.

#### 6. Phase equilibria and solutions

Phase equilibria in pure substances; Clausius-Clapeyron equation; phase diagram for a pure substance; phase equilibria in binary systems, partially miscible liquids—upper and lower critical solution temperatures; partial molar quantities, their significance and determination; excess thermodynamic functions and their determination.

#### 7. Electrochemistry

Debye-Huckel theory of strong electrolytes and Debye-Huckel limiting Law for various equilibrium and transport properties.

Galvanic cells, concentration cells; electrochemical series, measurement of e.m.f. of cells and its applications; fuel cells and batteries.

Processes at electrodes; double layer at the interface; rate of charge transfer, current density; overpotential; electroanalytical techniques—voltammetry, polarography, amperometry, cyclic-voltammetry, ion selective electrodes and their use.

#### 8. Chemical kinetics

Concentration dependence of rate of reaction; differential and integral rate equations for zeroth, first, second and fractional order reactions. Rate equations involving reverse, parallel, consecutive and chain reactions; effect of temperature and pressure on rate constant. Study of fast reactions by stop-flow and relaxation methods. Collisions and transition state theories.

#### 9. Photochemistry

Absorption of light; decay of excited state by different routes; photochemical reactions between hydrogen and halogens and their quantum yields.

#### 10. Surface phenomena and catalysis

Adsorption from gases and solutions on solid adsorbents, adsorption isotherms—Langmuir and B.E.T. isotherms; determination of surface area, characteristics and mechanism of reaction on heterogeneous catalysts.

#### 11. Bio-inorganic chemistry

Metal ions in biological systems and their role in ion-transport across the membranes (molecular mechanism), ionophores, photosynthesis—PSI, PSII; nitrogen fixation, oxygen-uptake proteins, cytochromes and ferredoxins.

#### 12. Coordination chemistry

(a) Electronic configurations; introduction to theories of bonding in transition metal complexes. Valence bond theory, crystal field theory and its modifications; applications of theories in the explanation of magnetism and electronic spectra of metal complexes.

(b) Isomerism in coordination compounds. IUPAC nomenclature of coordination compounds; stereochemistry of complexes with 4 and 6 coordination numbers; chelate effect and polynuclear complexes; trans effect and its theories; kinetics of substitution reactions in square-planar complexes; thermodynamic and kinetic stability of complexes.

(c) Synthesis and structures of metal carbonyls; carboxylate anions, carbonyl hydrides and metal nitroxy compounds.

(d) Complexes with aromatic systems, synthesis, structure and bonding in metal olefin complexes, alkyne complexes and cyclopentadienyl complexes coordinative unsaturation, oxidative addition reactions, insertion reactions, fluxional molecules and their characterization. Compounds with metal-metal bonds and metal atom clusters.

### 13. General chemistry of 'f' block elements

Lanthanides and actinides; separation, oxidation states, magnetic and spectral properties; lanthanide contraction.

### 14. Non-Aqueous Solvents

Reactions in liquid  $\text{NH}_3$ ,  $\text{HF}$ ,  $\text{SO}_2$  and  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Failure of solvent system concept, coordination model of non-aqueous solvents. Some highly acidic media, fluorosulphuric acid and super acids.

## PAPER-II

1. Delocalised covalent bonding :—Aromaticity, anti-aromaticity; annulenes, azulenes, tropolones, kekulene, fulvenes, sydnones.

2 (a). Reaction mechanisms :—General methods (both kinetic and non-kinetic) of study of mechanisms or organic reactions illustrated by examples—use of isotopes, cross-over experiment, intermediate trapping, stereochemistry; energy diagrams of simple organic reaction—transition states and intermediates; energy of activation; thermodynamic control and kinetic control of reactions.

(b) Reactive intermediates :—Generation, geometry, stability and reactions of carbonium and carbenium ions, carbanions, free radicals, carbenes, benzyne and nitrenes.

(c) Substitution reactions :— $\text{S}_{\text{N}}1$ ,  $\text{S}_{\text{N}}2$ ,  $\text{S}_{\text{N}}i$ ,  $\text{S}_{\text{N}}1'$ ,  $\text{S}_{\text{N}}2'$ ,  $\text{S}_{\text{N}}i'$  and  $\text{S}_{\text{RN}}1$  mechanisms; neighbouring group participation; electrophilic and nucleophilic reactions of aromatic compounds including simple heterocyclic compounds—pyrrole, furan, thiophene, indole.

(d) Elimination reactions :— $\text{E}1$ ,  $\text{E}2$  and  $\text{E}1\text{c}b$  mechanisms; orientation in  $\text{E}2$  reactions—Saytzeff and Hoffmann; pyrolytic  $\alpha\gamma$  elimination—acetate pyrolysis, Chugaev and Cope elimination.

(e) Addition reactions :—Electrophilic addition to  $\text{C}=\text{C}$  and  $\text{C}\equiv\text{C}$  nucleophilic addition to  $\text{C}=\text{O}$ ,  $\text{C}=\text{N}$ , conjugated olefins and carbonyls.

(f) Rearrangements :—Pinacol—pinacolone, Hoffmann, Beckmann, Baeyer—Villiger, Favorski, Fries, Claisen, Cope, Stevens and Wagner—Meerwein rearrangements.

3. Pericyclic reactions :—Classification and examples; Woodward—Hoffmann rules—electrocyclic reactions, cycloaddition reactions [2+2 and 4+2 and] and sigmatropic shifts [1, 3; 3,3 and 1,5], FMO approach.

4. Chemistry and mechanism of reactions :—Aldol condensation (including directed aldol condensation), Claisen condensation, Dieckmann, Perkin, Knoevenagel, Wittig, Clemmensen, Wolff—Kishner, Cannizzaro and von Richter reactions; Stobbe, benzoin and acyloin condensations; Fischer indole synthesis, Skraup synthesis, Bischler—Napieralski, Sandmeyer, Reimer—Tiemann and Reformatsky reactions.

## 5. Polymeric Systems

(a) Physical chemistry of polymers :—Polymer solutions and their thermodynamic properties; number and weight average molecular weights of polymers. Determination of molecular weights by sedimentation, light scattering, osmotic pressure, viscosity, end group analysis methods.

(b) Preparation and properties of polymers :—Organic polymers—polyethylene, polystyrene, polyvinyl chloride, Teflon, nylon, terylene, synthetic and natural rubber. Inorganic polymers—phosphonitrilic halides, borazines, silicones and silicates.

(c) Biopolymers :—Basic bonding in proteins, DNA and RNA.

6. Synthetic uses of reagents :— $\text{OsO}_4$ ,  $\text{HIO}_4$ ,  $\text{CrO}_3$ ,  $\text{Pb}(\text{OAc})_4$ ,  $\text{SeO}_2$ , NBS,  $\text{B}_2\text{H}_6$ , Na—Liquid  $\text{NH}_3$ ,  $\text{LiAlH}_4$ ,  $\text{NaBH}_4$ ,  $n\text{-BuLi}$ , MCPBA.

7. Photochemistry :—Photochemical reactions of simple organic compounds, excited and ground states, singlet and triplet states, Norrish—Type I and Type II reactions.

8. Principles of spectroscopy and applications in structure elucidation.

(a) Rotational spectra :—diatomic molecules; isotopic substitution and rotational constants.

(b) Vibrational spectra :—diatomic molecules, linear triatomic molecules, specific frequencies of functional groups in polyatomic molecules.

(c) Electronic spectra :—Singlet and triplet states,  $n\rightarrow\pi^*$  and  $\pi\rightarrow\pi^*$  transitions; application to conjugated double bonds and conjugated carbonyls—Woodward-Fieser rules.

(d) Nuclear magnetic resonance :—Isochronous and anisochronous protons; chemical shift and coupling constants; Application of  $^1\text{H}$  NMR to simple organic molecules.

(e) Mass spectra :—Parent peak, base peak, daughter peak, metastable peak, fragmentation of simple organic molecules;

$\beta$ —cleavage, McLafferty rearrangement.

(f) Electron spin resonance :—Inorganic complexes and free radicals.

## CHEMICAL ENGINEERING

### Paper I

#### Section A

### (a) Fluid and Particle Dynamics

Viscosity of fluids. Laminar and turbulent flows. Equation of continuity and Navier—Stokes equation—Bernoulli's theorem. Flow meters. Fluid drag and pressure drop due to friction, Reynolds Number and friction factor—effect of pipe roughness. Economic pipe diameter. Pumps, water, air/steam

jet ejectors, compressors, blowers and fans. Agitation and mixing of liquids. Mixing of solids and pastes. Crushing and Grinding—principles and equipment Rittinger's and Bond's laws. Filtration and filtration equipment. Fluid-particle mechanics—free and hindered settling. Eluidisation and minimum fluidization velocity, concepts of compressible and incompressible flow. Transport of Solids.

#### (b) Mass Transfer

Molecular diffusion coefficients, first and second law of diffusion, mass transfer coefficients, film and penetration theories of mass transfer. Distillation, simple distillation relative volatility, fractional distillation, plate and packed columns for distillation. Calculation of theoretical number of plates; Liquid equilibria. Extraction—theory and practice; Design of gasabsorption columns. Drying. Humidification, dehumidification. Crystallisation. Design of equipment.

#### (c) Heat Transfer

Conduction, thermal conductivity, extended surface heat transfer.

Convection—free and forced. Heat transfer coefficients—Nusselt Number. LMTD and effectiveness. NTU methods for the design of Double Pipe and Shell & Tube Heat Exchangers. Analogy between heat and momentum transfer. Boiling and condensation heat transfer. Single and multiple—effect evaporators. Radiation—Stefan—Boltzman Law, emissivity and absorptivity. Calculation of heat load of a furnace. Solar heaters.

### Section B

#### (d) Novel Separation Processes.

Equilibrium separation processes—ion-exchange, osmosis, electro-dialysis, reverse osmosis, ultra-filtration and other membrane processes. Molecular distillation. Super critical fluid extraction.

#### (e) Process Equipment Design.

Factors affecting vessel design criteria—Cost considerations. Design of storage vessels—vertical, horizontal spherical, underground tanks for atmospheric and higher pressure. Design of closures flat and elliptical head. Design of supports. Materials of construction—characteristics and selection.

#### (f) Process Dynamics and Control.

Measuring instruments for process variables like level, pressure, flow, temperature pH and concentration with indication in visual/pneumatic/analog/digital signal forms. Control variable manipulative variable and load variables. Linear control—Laplace transforms. PID controllers. Block diagram representation. Transient and frequency response, stability of closed loop systems. Advanced control strategies. Computer based process control.

### Paper II

#### Section A

#### (a) Material and energy Balances

Material and energy balance calculations in processes with recycle/bypass/purge. Combustion of solid/liquid/

gaseous fuels, stoichiometric relationships, and excess air requirements. Adiabatic flame temperature.

#### (b) Chemical Engineering Thermodynamics

Laws of thermodynamics. PVT relationship for pure components and mixtures. Energy functions and inter-relationships—Maxwell's relations. Fugacity, activity and chemical potential. Vapour liquid equilibria for ideal/non-ideal, single and multicomponent systems. Criteria for chemical reaction equilibrium, equilibrium constant and equilibrium conversions. Thermodynamic cycles—refrigeration and power.

#### (c) Chemical Reaction Engineering

Batch reactors—kinetics of homogeneous reactions and interpretation of kinetic data. Ideal flow reactors—CSTR, plug flow reactors and their performance equations. Temperature effects and run-away reactions. Heterogeneous reactions—catalytic and non-catalytic and gas-solid and gas-liquid reactions. Intrinsic kinetics and global rate concept. Importance of interphase and intraparticle mass transfer on performance. Effectiveness factor. Isothermal and non-isothermal reactors and reactor stability.

### Section B

#### (d) Chemical Technology

Natural organic products—Wood and wood-based chemicals, pulp and paper, Agro industries—Sugar, Edible oils extraction (including tree-based seeds). Soaps and detergents. Essential oils. Biomass gasification (including biogas). Coal and coal chemicals. Petroleum and Natural gas - Petroleum refining (Atmospheric distillation/cracking/reforming)—Petrochemical industries—Polyethylene (LDPE/HDPE/LLDPE), Polyvinyl Chloride, Polystyrene, Ammonia manufacture. Cement and lime industries. Paints and varnishes. Glass ceramics. Fermentation—alcohol and antibiotics.

#### (e) Environmental Engineering and Safety

Ecology and Environment. Sources of pollutants in air water. Green house effect, ozone layer depletion, acid rain. Micrometeorology and dispersion of pollutants in environment. Measurement techniques of pollutant levels and their control strategies. Solid wastes, their hazards and their disposal techniques. Design and performance analysis of pollution control equipment. Fire and explosion hazard rating—HAZOP and HAZAN. Emergency planning disaster management. Environmental legislations—water, air and environment protection Acts. Forest (Conservation) Act.

#### (f) Process Engineering Economic

Fixed and working capital requirement for a process industry and estimation methods. Cost estimation and comparison of alternatives. Net present value by discounted cash flow. Pay back analysis, IRR. Depreciation, taxes and insurance. Break-even point analysis. Project scheduling—PERT and CPM. Profit and loss account, balance sheet and financial statements. Plant location and plant layout including piping.



## CIVIL ENGINEERING

## PAPER-I

## Part A : ENGINEERING MECHANICS, STRENGTH OF MATERIALS AND STRUCTURAL ANALYSIS

## ENGINEERING MECHANICS :

Units and Dimensions, SI Units, Vectors, Concept of Force, Concept of particle and rigid body, Concurrent, Non concurrent and parallel forces in a plane, moment of force and Varignon's theorem, free body diagram, conditions of equilibrium, Principle of virtual work, equivalent force system.

First and Second Moment of area, Mass moment of Inertia, Static Friction, Inclined Plane and bearings.

Kinematics and Kinetics.

Kinematics in cartesian and Polar Co ordinates, motion under uniform and non-uniform acceleration, motion under gravity, Kinetics of particle, Momentum and Energy principles, D'Alembert's Principle, Collision of elastic bodies, rotation of rigid bodies, simple harmonic motion, Flywheel

## STRENGTH OF MATERIALS :

Simple Stress and Strain, Elastic constants, axially loaded compression members, Shear force and bending moment, theory of simple bending, shear stress distribution across cross sections, Beams of uniform strength, Leaf spring, Strain Energy indirect stress, bending & shear

Deflection of beams : Macaulay's method, Mohr's Moment area method, Conjugate beam method, unit load method, Torsion of Shafts, Transmission of power, close coiled helical springs, Elastic stability of columns, Euler's, Rankine's and Secant formulae, Principal Stresses and Strains in two dimensions, Mohr's Circle, Theories of Elastic Failure, Thin and Thick cylinders : Stresses due to internal and external pressure - Lamé's equations

## STRUCTURAL ANALYSIS :

Castigliano's theorems I and II, Unit load method, method of consistent deformation applied to beams and pin jointed trusses, Slope-deflection, moment distribution, Kani's method of analysis and column Analogy method applied to indeterminate beams and rigid frames.

Rolling loads and Influences lines : Influences lines for Shear Force and Bending moment at a section of a beam, Criteria for maximum shear force and bending Moment in beams traversed by a system of moving loads. Influences lines for simply supported plane pin jointed trusses.

Arches : Three hinged, two hinged and fixed arches, rib shortening and temperature effects, influence lines in arches.

Matrix methods of analysis : Force method and displacement method of analysis of indeterminate beams and rigid frames.

Plastic Analysis of beams and frames : Theory of plastic bending, plastic analysis, statical method, Mechanism method.

Unsymmetrical bending : Moment of inertia, product of inertia, position of Neutral Axis and Principal axis, calculation of bending stresses

## Part-B: DESIGN OF STRUCTURES - STEEL, CONCRETE AND MASONRY STRUCTURES.

## STRUCTURAL STEEL DESIGN

Structural steel : Factors of safety and load factors, Riveted, bolted and welded joints and connections, Design of tension and compression members, beams of built up section, rivetted and welded plate girders, gantry girders, stanchions with battens and lacing, slab and gusseted column bases.

Design of highway and railway bridges : Through and deck type plate girder, Warren girder, Pratt truss

## DESIGN OF CONCRETE AND MASONRY STRUCTURES

Concept of mix design, Reinforced Concrete : Working Stress and Limit State method of design : Recommendations of I.S. codes, design of one way and two way slabs, stair case slabs, simple and continuous beams of rectangular, T and L sections, compression members under direct load with or without eccentricity, Isolated and combined footings.

Cantilever and Corner type retaining walls

Water tanks : Design requirements for Rectangular and circular tanks resting on ground.

Prestressed concrete : Methods and systems of prestressing, anchorages, Analysis and design of sections for flexure based on working stress, loss of prestress

Design of brick masonry as per I.S. codes

Design of masonry retaining walls.

## Part C : FLUID MECHANICS, OPEN CHANNEL FLOW AND HYDRAULIC MACHINES.

## Fluid Mechanics :

Fluid properties and their role in fluid motion, fluid statics including forces acting on plane and curve surfaces.

Kinematics and Dynamics of Fluid flow : Velocity and accelerations, stream lines, equation of continuity, irrotational and rotational flow, velocity potential and stream functions, flownet, methods of drawing flownet, sources and sinks, flow separation, free and forced vortices.

Control volume equation, continuity, momentum, energy and moment of momentum equations from control volume equation, Navier-Stokes equation, Euler's equation of motion, application to fluid flow problems, pipe flow, plane, curved,

stationary and moving vanes, sluice gates, weirs, orifice meters and Venturi meters

**Dimensional Analysis and Similitude**—Buckingham's Pi-theorem, dimensionless parameters, similitude theory, model laws, undistorted and distorted models

**Laminar Flow**—Laminar flow between parallel stationary and moving plates, flow through tube

**Boundary layer**—Laminar and turbulent boundary layer on a flat plate, laminar sublayer, smooth and rough boundary, drag and lift

**Turbulent flow**—Velocity profiles, Characteristics of turbulent flow, velocity distribution and variation of pipe friction factor, hydraulic grade line and total energy line, pipe expansions and contractions in pipe, pipe networks, water hammer in pipes and surge tanks

**Open channel flow**—Uniform and non-uniform flows, momentum and energy correction factor, specific energy and specific force, critical depth, resistance equations and variation of roughness coefficient, rapidly varied flow, flow in contractions, flow at sudden drop, hydraulic jump and its applications, surges and waves, gradually varied flow, classification of surface profiles, control section, step method of integration of varied flow equation, moving surges and hydraulic bore

### (C) HYDRAULIC MACHINES AND HYDROPOWER

**Centrifugal pumps**—Types, characteristics, Net Positive Suction Height (NPSH), specific speed, Pumps in parallel.

**Reciprocating pumps, Air vessels, hydraulic ram, efficiency parameters, Rotary and positive displacement pumps, diaphragm and jet pumps.**

**Hydraulic turbines, types, classification, Choice of turbines, performance parameters, controls, characteristics, specific speed**

**Principles of hydropower development** Types, layouts and Component works. Surge tanks, types and choice. Flow duration curves and dependable flow. Storage and pondage. Pumped storage plants. Special features of mini, micro-hydel plants

### Part-D . GEO-TECHNICAL ENGINEERING

**Types of soil, phase relationships, consistency limits, particle size distribution, classification of soil, structure and clay mineralogy**

**Capillary water and structural water, effective stress and pore water pressure, Darcy's, Law, factors affecting permeability, determination of permeability, permeability of stratified soil deposits**

**Seepage pressure, quick sand condition, compressibility and consolidation, Terzaghi's theory of one dimensional consolidation, consolidation test**

**Compaction of soil, field control of compaction, Total stress and effective stress parameters, pore pressure coefficients**

**Shear strength of soils, Mohr Coulomb failure theory, Shear tests**

**Earth pressure at rest, active and passive pressures, Rankine's theory, Coulomb's wedge theory, earth pressure on retaining wall, sheetpile walls, Braced excavation**

**Bearing capacity, Terzaghi and other important theories, net and gross bearing pressure**

**Immediate and consolidation settlement**

**Stability of slope, Total Stress and Effective Stress methods, Conventional method of slices, stability number**

**Subsurface exploration, methods of boring, sampling, penetration tests, pressure meter tests**

**Essential features of foundation, types of foundation, design criteria, choice of type of foundation, stress distribution in soils, Boussinessq's theory, Newmarks' chart, pressure bulb, contact pressure, applicability of different bearing capacity theories, evaluation of bearing capacity from field tests, allowable bearing capacity, Settlement analysis, allowable settlement**

**Proportioning of footing, isolated and combined footings, rafts, buoyancy rafts, Pile foundation, types of piles, pile capacity, static and dynamic analysis, design of pile groups, pile load test, settlement of piles, lateral capacity, Foundation for Bridges, Ground improvement techniques—preloading, sand drains, stone column, grouting, soil stabilisation**

### PAPER II

#### Part-A . CONSTRUCTION TECHNOLOGY, EQUIPMENT, PLANNING AND MANAGEMENT

##### 1. CONSTRUCTION TECHNOLOGY .

###### Engineering Materials :

**Physical properties of construction materials :** Stones, Bricks and Tiles; Lime, cement and Surkhi Mortars; Lime Concrete and Cement Concrete. Properties of freshly mixed and hardened concrete, Flooring Tiles, use of ferro-cement, fibre-reinforced and polymer concrete, high strength concrete and light weight concrete. Timber . Properties and uses, defects in timber, seasoning and preservation of timber. Plastics, rubber and damp-proofing materials, termite proofing, Materials for Low cost housing

###### CONSTRUCTION .

**Building components and their functions; Brick masonry :** Bonds, jointing. Stone masonry. Design of Brick masonry walls as per I.S. codes, factors of safety, serviceability and strength requirements; plastering, pointing. Types of Floors & Roofs. Ventilators, Repairs in buildings.

Functional planning of building : Building orientation, circulation, grouping of areas, privacy concept and design of energy efficient building; provisions of National Building Code.

Building estimates and specifications, cost of works valuation

## 2. CONSTRUCTION EQUIPMENT :

Standard and special types of equipment. Preventive maintenance and repair, factors affecting the selection of equipment, economical life, time and motion study, capital and maintenance cost.

Concreting equipments : Weigh batcher, mixer, vibrator, batching plant, Concrete pump.

Earth-work equipments : Power shovel, hoe, bulldozer, dumper, trailers and tractors, rollers, sheep foot roller.

## 3. CONSTRUCTION, PLANNING AND MANAGEMENT:

Construction activity, schedules, job layout, bar charts, organization of contracting firms, project control and supervision, Cost reduction measures.

Network analysis : CPM and PERT analysis, Float Times, crashing of activities, contraction of network for cost optimization, up dating, Cost analysis and resource allocation.

Engineering Economics, methods of appraisal, cost-benefit, annual cost, benefit-cost, incremental analysis, effect of scale and size, Choosing between alternatives, levels of investments, Project profitability

## PART-B : SURVEY AND TRANSPORTATION ENGINEERING.

Survey : Common methods of distance and angle measurements, plane table survey, levelling, traverse survey, triangulation survey, corrections and adjustments, contouring, topographical map, Surveying instruments for above purposes, Tacheometry, Circular and transition curves, Principles of photogrammetry.

Railways : Permanent way, sleepers, rail fastenings, ballast points and crossings, design of layouts, stations and yards, turntables, signals and interlocking, level crossing, Construction and maintenance of permanent ways : Superelevation, creep of rail, rufin, gradient, track resistance, tractive effort, relaying of track

Highway Engineering : Principles of highway planning, Highway alignments, Geometrical design : Cross section, camber, superelevation, horizontal and vertical curves, Classification of roads : low cost roads, flexible pavements, rigid pavements, Design of pavements and their construction, evaluation of pavement failure and strengthening.

Drainage of roads : Surface and sub-surface drainage

Traffic Engineering : Forecasting techniques, origin and destination survey, highway capacity, Channelised and unchannelised intersections, rotary design elements, markings, signs, signals, street lighting; Traffic surveys, Principle of highway financing.

## PART-C : HYDROLOGY, WATER RESOURCES AND ENGINEERING :

Hydrology : Hydrological cycle, precipitation, evaporation, transpiration, depression storage, infiltration, overland flow, hydrograph, flood frequency analysis, flood estimation, flood routing through a reservoir, channel flow routing-Muskingum method.

Ground water flow : Specific yield, storage coefficient, coefficient of permeability, confined and unconfined aquifers, aquitards, radial flow into a well under confined and unconfined conditions, tube wells, pumping and recuperation tests, ground water potential.

WATER RESOURCES ENGINEERING : Ground and surface water resources, single and multipurpose projects, storage capacity of reservoirs, reservoir losses, reservoir sedimentation, economics of water resources projects.

IRRIGATION ENGINEERING : Water requirements of crops : consumptive use, quality of water for irrigation, duty and delta, irrigation methods and their efficiencies.

Canals : Distribution systems for canal irrigation, canal capacity, canal losses, alignment of main and distributary canals, most efficient section, lined canals, their design, regime theory, critical shear stress, bed load, local and suspended load transport, cost analysis of lined and unlined canals, drainage behind lining.

Water logging : causes and control, drainage system design, salinity.

Canal structures : Design of cross regulators, head regulators, canal falls, aqueducts, meeting flumes and canal outlets.

Diversion head works : Principles and design of weirs on permeable and impermeable foundations, Khosla's theory, energy dissipation, stilling basin, sediment excluders.

Storage works : Types of dams, design, principles of free gravity and earth dams, stability analysis, foundation treatment, joints and galleries, control of seepage

Spillways : Spillway types, crest gates, energy dissipation

River training : Objectives of river training, methods of river training.

## PART-D : ENVIRONMENTAL ENGINEERING

Water supply : Estimation of surface and subsurface water resources, predicting demand for water, impurities of water and their significance, physico-chemical and microbiological analysis, water treatment : coagulation, flocculation, sedimentation, filtration, disinfection.

Soil conservation – definition – causes for erosion

types—wind and water erosion; conservation and management of eroded soils; sand breaks, shelter belts; sand dunes; reclamation of saline and alkaline soils; water logged and other waste lands. Role of forests in conserving soils. Maintenance and build up of soil organic matter; provision of loppings for mulch and manure; forest litter and composting; Role of forests in improving and ameliorating soils; N and C cycles, VAM.

**Watershed Management:**—concepts of watersheds; role of mini-forests and forest trees in overall resource management; forest hydrology; watershed development in respect of torrent control, river channel stabilization, avalanche and landslide controls; rehabilitation of degraded areas; hilly and mountain areas; water shed management and environmental functions of forests; water harvesting and conservation; ground water recharge and watershed management; role of integrative forest trees, horticultural crops, field crops, grass and fodder.

### 3. Environmental Conservation and Biodiversity

**Environment**—components and importance, principles of conservation, impact of deforestation; forest fires and various human activities like mining, construction and developmental projects, population growth in environment.

**Pollution**—types, global warming, green house effects, ozone layer depletion, acid rain, impact and control measures; environmental monitoring, concept of sustainable development. Role of trees and forests in environmental conservation; control and prevention of air, water and noise pollution. Environmental policy and legislation in India, Environmental Impact Assessment. Economic assessment of watershed development vis-a-vis ecological and environmental protection.

### 4. Tree Improvement and Seed Technology :

General concept of tree improvement, methods and techniques, variation and its use, provenance, seed source, exotics; quantitative aspects of forest tree improvement, seed production and seed orchards, progeny tests, use of tree improvement in natural forest and stand improvement, genetic testing programming, selection and breeding for resistance to diseases, insects and adverse environment; the genetic base, forest genetic resources and gene conservation 'in situ' and 'ex-situ'. Cost-benefit ratio; economic evaluation.

## PAPER-II

### Section -A

#### 1. Forest Management and Management Systems :

Objective and principles, techniques; stand structure and dynamics, sustained yield relation; rotation, normal forest, growing stock, regulation of yield; management of forest plantations, commercial forests; forest cover monitoring. Approaches viz., (i) site-specific planning, (ii) strategic planning, (iii) Approval, sanction and expenditure,

(iv) Monitoring, (v) Reporting and governance. Details of steps involved such as formation of Village Forest Committees, Joint Forest Participatory Management.

#### 2. Forest Working Plan

Forest planning, evaluation, management; forest approaches for integrated planning, multipurpose development of forest resources and forest industries development, working plans and working schemes, their role in nature conservation, biodiversity and other dimensions; preparation and control, Divisional Working Plans, Annual Plan of Operations.

#### 3. Forest Measurement and Remote Sensing :

Methods of measurement—diameter, girth, height and volume of trees; form factor, volume estimation of single trees; diameter, taper, form and annual increment; sampling methods and sample plots. Yield, debarking, yield and, tables, forest cover monitoring through remote sensing, Geographic Information Systems for management and modeling.

#### 4. Surveying and Forest Engineering

Forest surveying—different methods of surveying, map and map reading, Basic principles of forest engineering, Basic map, plans and construction, Roads and Bridges, General principles, objectives, types, simple design and construction of earth bridges.

### Section -B

#### 1. Forest Ecology and Phytosociology

Forest ecology—Biotic and abiotic components, forest ecosystem; forest community concepts; vegetation concepts; ecological succession and climax; primary productivity, nutrients, energy and water relations; phenology in stress environment; edaphology, fire ecology; primary and secondary forest types in India; floristic composition, species composition and associations; dendrology, taxonomic classification, principles and establishment of herbaria and arboreta; Conservation of forest ecosystems; Cloud parks.

Role of Ethnobotany in the medicinal systems of Medicine, Ayurveda and Unani. Forest medicinal nomenclature, habitat distribution and botanical features of medicinal and aromatic plants. Factors affecting origin and toxicity of drug plants and their chemical constituents.

#### 2. Forest Resources and Utilization

Forest management, sound forest harvesting practices, logging and extraction techniques and principles, transportation systems, storage and sale. Non-Timber Forest Products (NTFPs)—definition and scope; gums, resins, oleoresins, fibres, oil seeds, oils, rubber, capes, Bamboos, medicinal plants, charcoal, beedi and shisha, Katha and Bija leaves, collection, processing and disposal.

Need and importance of wood seasoning and preservation; general principles of seasoning; air and kiln seasoning, solar dehumidification, steam heated and electrical kilns. Composite wood; adhesives—manufacture, properties, uses, plywood manufacture—properties, uses; fibre boards—manufacture properties, uses; particle boards—manufacture, properties, uses. Present status of composite wood industry in India and future expansion plans. Pulp-paper and rayon, present position of supply of raw material to industry, wood substitution, utilization of plantation wood; problems and possibilities.

Anatomical structure of wood, defects and abnormalities of wood, timber identification—general principles.

### 3. Forest Protection & Wildlife Biology :

Injuries to forest—abiotic and biotic, destructive agencies, insect—pests and disease, effects of air pollution on forests and forest die back. Susceptibility of forests to damage, nature of damage, cause, prevention, protective measures and benefits due to chemical and biological control. General forest protection against fire, equipment and methods, controlled use of fire, economic and environmental costs; timber salvage operations after natural disasters. Role of afforestation and forest regeneration in absorption of CO<sub>2</sub>. Rotational and controlled grazing, different methods of control against grazing and browsing animals; effect of wild animals on forest regeneration, human impacts; encroachment, poaching, grazing, live fencing, theft, shifting cultivation and control.

### 4. Forest Economics and Legislation

Forest economics—fundamental principles, cost-benefit analyses; estimation of demand and supply; analysis of trends in the national and international market and changes in production and consumption patterns; assessment and projection of market structures; role of private sector and co-operatives; role of corporate financing. Socio-economic analyses of forest productivity and attitudes; valuation of forest goods and service.

Legislation—History of forest development, Indian Forest Policy of 1894, 1952 and 1990. National Forest Policy, 1988 of People's involvement, Joint Forest Management, Involvement of women; Forestry Policies and issues related to land use, timber and non-timber products, sustainable forest management; industrialisation policies; institutional and structural changes. Decentralization and Forestry Public Administration. Forest laws, necessity—general principles. Indian Forest Act, 1927; Forest Conservation Act, 1980; Wildlife Protection Act, 1972 and their amendments; Application of Indian Penal Code to Forestry. Scope and objectives of Forest Inventory.

## GEOLOGY

### PAPER-I

#### Section A

##### (i) General Geology

The Solar System, meteorites, origin and interior of the earth. Radioactivity and age of earth; Volcanoes—causes and products, volcanic belts. Earthquakes—causes, effects, earthquake belts, seismicity of India, intensity and magnitude, seismographs. Island arcs, deep sea trenches and mid-ocean ridges. Continental drift—evidences and mechanics; seafloor spreading, plate tectonics. Isostasy, orogeny and epeirogeny. Continents and oceans.

##### (ii) Geomorphology and Remote Sensing

Basic concepts of geomorphology. Weathering and mass wasting. Landforms, slopes and drainage. Geomorphic cycles and their interpretation. Morphology and its relation to structures and lithology. Applications of geomorphology in mineral prospecting, civil engineering, hydrology and environmental studies. Geomorphology of Indian subcontinent.

Aerial photographs and their interpretation—merits and limitations. The Electromagnetic Spectrum. Orbiting satellites and sensor systems. Indian Remote Sensing Satellites. Satellite data products. Applications of remote sensing in geology. The Geographic Information System and its applications. Global Positioning System.

##### (iii) Structural geology

Principles of geologic mapping and map projection. Projection diagrams, stress and strain ellipsoid and strain relationships of elastic, plastic and viscous materials. Strain markers in deformed rocks. Behaviour of minerals in rocks under deformation conditions. Folds and faults—classification and mechanics. Structural analysis of foliations, lineations, joints and faults, unconformities. Superposed deformation. Time relationship between crystallization and deformation. Introduction to petrofabrics.

#### Section B

##### (iv) Paleontology

Species—definition and nomenclature. Megafossils and Microfossils. Modes of preservation of fossils. Different kinds of microfossils. Application of microfossils in correlation, petroleum exploration, paleoclimatic and paleogeographic studies. Morphology, geological history and evolutionary trend in Cephalopoda, Trilobita, Brachiopoda, Echinoidea and Anthozoa. Stratigraphic utility of Ammonoidea, Trilobita and Graptoloidea. Evolutionary trend in Hominidae, Equidae and Proboscidae. Siwalik fauna. Gondwana flora and its importance.

## (v) Stratigraphy and Geology of India

Classification of stratigraphic sequences : litho-stratigraphic, biostratigraphic, chronostratigraphic and magneto-stratigraphic and their interrelationships. Distribution and classification of Precambrian rocks of India. Study of stratigraphic distribution and lithology of Phanerozoic rocks of India with reference to fauna, flora and economic importance. Major boundary problems—Cambrian/Precambrian, Permian/Triassic, Cretaceous/tertiary and Pliocene/Pleistocene. Study of climatic conditions, paleogeography and igneous activity in the Indian subcontinent in the geological past. Tectonic framework of India. Evolution of the Himalayas.

## (vi) Hydrogeology and Engineering Geology

Hydrologic cycle and genetic classification of water. Movement of subsurface water, Springs, Porosity, permeability, hydraulic conductivity, transmissivity and storage coefficient, classification of aquifers. Water-bearing characteristics of rocks. Groundwater chemistry. Salt water intrusion. Types of wells. Drainage basin morphometry. Exploration for groundwater. Groundwater recharge. Problems and management of groundwater. Rainwater harvesting. Engineering properties of rocks. Geological investigations for dams, tunnels and bridges. Rock as construction material. Alkali-aggregate reaction. Landslides—causes, prevention and rehabilitation. Earthquake-resistant structures.

## PAPER-II

## Section A

## (i) Mineralogy

Classification of crystals into systems and classes of symmetry. International system of crystallographic notation. Use of projection diagrams to represent crystal symmetry. Crystal defects. Elements of X-ray crystallography.

Petrological microscope and accessories. Optical properties of common rock forming minerals. Pleochroism, extinction angle, double refraction, birefringence, twinning and dispersion in minerals.

Physical and chemical characters of rock forming silicate mineral groups. Structural classification of silicates. Common minerals of igneous and metamorphic rocks. Minerals of the carbonate, phosphate, sulphide and halide groups.

## (ii) Igneous and Metamorphic Petrology

Generation and crystallisation of magma. Crystallisation of albite—anorthite, diopside—anorthite and diopside—wollastonite—silica systems. Reaction principle. Magmatic differentiation and assimilation. Petrogenetic significance of the textures and structures of igneous rocks. Petrography and petrogenesis of granite, syenite, diorite, basic and ultrabasic

groups, charnockite, anorthosite and alkaline rocks. Carbonatites. Deccan volcanic province.

Types and agents of metamorphism. Metamorphic grades and zones. Phase rule. Facies of regional and contact metamorphism. ACF and AKF diagrams. Textures and structures of metamorphic rocks. Metamorphism of arenaceous, argillaceous and basic rocks. Mineral assemblages. Retrograde metamorphism. Metasomatism and granitisation, migmatites. Granulite terrains of India.

## (iii) Sedimentology

Sedimentary rocks : processes of formation, diagenesis and lithification. Properties of sediments. Clastic and non-clastic rocks—their classification, petrography and depositional environment. Sedimentary facies and provenance. Sedimentary structures and their significance. Heavy minerals and their significance. Sedimentary basins of India.

## Section B

## (iv) Economic Geology

Ore, ore mineral and gangue, tenor of ore. Classification of ore deposits. Processes of formation of mineral deposits. Controls of ore localisation. Ore textures and structures. Metallogenic epochs and provinces. Geology of the important Indian deposits of aluminium, chromium, copper, gold, iron, lead, zinc, manganese, titanium, uranium and thorium and industrial minerals. Deposits of coal and petroleum in India. National Mineral Policy. Conservation and utilization of mineral resources. Marine mineral resources and Law of Sea.

## (v) Mining Geology

Methods of prospecting—geological, geophysical, geochemical and geobotanical. Techniques of sampling. Estimation of reserves of ore. Methods of exploration and mining—metallic ores, industrial minerals and marine mineral resources. Mineral beneficiation and ore dressing.

## (vi) Geochemistry and Environmental Geology

Cosmic abundance of elements. Composition of the planets and meteorites. Structure and composition of earth and distribution of elements. Trace elements. Elements of crystal chemistry—types of chemical bonds, coordination number. Isomorphism and polymorphism. Elementary thermodynamics.

Natural hazards—floods, landslides, coastal erosion, earthquakes and volcanic activity and mitigation. Environmental impact of urbanization, open cast mining, industrial and radioactive waste disposal, use of fertilizers, dumping of mine waste and fly-ash. Pollution of ground and surface water, marine pollution. Environment protection—legislative measures in India.

## MATHEMATICS

### PAPER I

#### Section A

##### Linear Algebra

Vector space, linear dependence and independence, subspaces, bases, dimensions. Finite dimensional vector spaces.

Matrices, Cayley-Hamilton theorem, eigenvalues and eigenvectors, matrix of linear transformation, row and column reduction, Echelon form, equivalence, congruence and similarity, reduction to canonical form, rank, orthogonal, symmetrical, skew symmetrical, unitary, hermitian, skew hermitian forms. Frobenius eigenvalues, Orthogonal form, reduction of quadratic, bilinear forms, binary and ternary quadratic forms.

##### Calculus

Real numbers, limits, continuity, differentiability, mean value theorems, Taylor's theorem with remainder, indeterminate forms, maxima and minima, asymptotes. Functions of several variables, continuity, differentiability, partial derivatives, maxima and minima, Lagrange's method of multipliers, Jacobian. Riemann's definition of definite integrals, indefinite integrals, infinite and improper integrals, beta and gamma function. Double and triple integral (evaluation techniques only). Areas, surface and volumes, centre of gravity.

##### Analytic Geometry

Cartesian and polar coordinates in two and three dimensions, second degree equations in two and three dimensions, reduction to canonical form, straight lines, shortest distance between two skew lines, plane, sphere, cone, cylinder, paraboloid, ellipsoid, hyperboloid of one and two sheets and their properties.

#### Section B

##### Ordinary Differential Equations

Formulation of differential equations, order and degree, equations of first order and first degree, integrating factor, equations of first order but not of first degree, Clairaut's equation, singular solution. Higher order linear equations with constant coefficients. Complementary function and particular integral, general solution. Euler-Cauchy equation.

Second order linear equation with variable coefficients, determination of complete solution when one solution is known, method of variation of parameters.

##### Dynamics, Statics and Hydrostatics

Degree of freedom and constraints, rectilinear motion, simple harmonic motion, motion in a plane, projectiles, constrained motion, work and energy, conservation of energy, motion under impulsive forces, Kepler's laws, orbits under

central forces, motion of varying mass, motion under resistance.

Equilibrium of a system of particles, work and potential energy, friction, common catenary, principle of virtual work, stability of equilibrium, equilibrium of forces in three dimensions.

Pressure of heavy fluids, equilibrium of fluids under given system of forces, Bernoulli's equation, centre of pressure, thrust on curved surfaces, equilibrium of floating bodies, stability of equilibrium, metacentre, pressure of gases.

##### Vector Analysis

Scalar and vector fields, triple products, differentiation of vector function of a scalar variable, Gradient, divergence and curl in cartesian, cylindrical and spherical coordinates and their physical interpretations. Higher order derivatives, vector identities and vector equations.

Application to Geometry, Curves in space, curvature and torsion, Serret-Frenet's formulae, Gauss and Stokes' theorems, Green's identities.

### PAPER II

#### Section A

##### Algebra

Groups, subgroups, normal subgroups, homomorphism of groups, quotient groups, basic isomorphism theorems, Sylow's group, permutation groups, Cayley theorem, Rings and ideals, principal ideal domains, unique factorization domains and Euclidean domains, Field extensions, finite fields.

##### Real Analysis

Real number system, ordered sets, bounds, ordered field, real number system as an ordered field with least upper bound property, Cauchy sequence, completeness. Continuity and uniform continuity of functions, properties of continuous functions on compact sets, Riemann integral, improper integrals, absolute and conditional convergence of series of real and complex terms, rearrangement of series. Uniform convergence, continuity, differentiability and integrability for sequences and series of functions. Differentiation of functions of several variables, change in the order of partial derivatives, implicit function theorem, maxima and minima. Multiple integrals.

##### Complex Analysis

Analytic function, Cauchy-Riemann equations, Cauchy's theorem, Cauchy's integral formula, power series, Taylor's series, Laurent's Series, singularities, Cauchy's residue theorem, contour integration, Conformal mapping, bilinear transformations.



**Linear Programming :**

Linear programming problems, basic solution, basic feasible solution and optimal solution, graphical method and Simplex method of solutions. Duality.

Transportation and assignment problems. Travelling salesman problems.

**Section B****Partial differential equations :**

Curves and surfaces in three dimensions, formulation of partial differential equations, solutions of equations of type  $dx/p = dy/q = dz/r$ ; orthogonal trajectories, Pfaffian differential equations; partial differential equations of the first order, solution by Cauchy's method of characteristics; Charpit's method of solutions, linear partial differential equations of the second order with constant coefficients, equations of vibrating string, heat equation, Laplace equation.

**Numerical Analysis and Computer programming :**

Numerical methods : Solution of algebraic and transcendental equations of one variable by bisection, Regula-Falsi and Newton-Raphson methods, solution of system of linear equations by Gaussian elimination and Gauss-Jordan (direct) methods, Gauss-Seidel (iterative) method. Newton's (forward and backward) and Lagrange's method of interpolation.

Numerical integration : Simpson's one-third rule, trapezoidal rule, Gaussian quadrature formula.

Numerical solution of ordinary differential equations : Euler and Runge Kutta-methods.

Computer Programming : Storage of numbers in Computers, bits, bytes and words, binary system, arithmetic and logical operations on numbers. Bitwise operations. AND, OR, XOR, NOT, and shift/rotate operators. Octal and Hexadecimal Systems. Conversion to and from decimal Systems.

Representation of unsigned integers, signed integers and reals, double precision reals and long integers.

Algorithms and flow charts for solving numerical analysis problems.

Developing simple programs in BASIC for problems involving techniques covered in the numerical analysis.

**Mechanics and Fluid Dynamics :**

Generalised coordinates, constraints, holonomic and non-holonomic systems. D'Alembert's principle and Lagrange's equations, Hamilton equations, moment of inertia, motion of rigid bodies in two dimensions.

Equation of continuity, Euler's equation of motion for inviscid flow, stream-lines, path of a particle, potential flow, two-dimensional and axisymmetric motion, sources and sinks, vortex motion, flow past a cylinder and a sphere, method of images. Navier-Stokes equation for a viscous fluid.

**MECHANICAL ENGINEERING****PAPER-I****1. Theory of Machines :**

Kinematic and dynamic analysis of planar mechanisms. Cams, Gears and gear trains, Flywheels, Governors, Balancing of rigid rotors, Balancing of single and multicylinder engines, Linear vibration analysis of mechanical systems (single degree and two degrees of freedom), Critical speeds and whirling of shafts, Automatic Controls. Belt and chain drives. Hydrodynamic bearings.

**2. Mechanics of solids :**

Stress and strain in two dimensions, Principal stresses and strains, Mohr's construction, linear elastic materials, isotropy and anisotropy, Stress-strain relations, uniaxial loading, thermal stresses. Beams : Bending moment and shear force diagrams, bending stresses and deflection of beams, Shear stress distribution, Torsion of shafts, helical springs, Combined stresses, Thick and thin-walled pressure vessels, Struts and columns, Strain energy concepts and theories of failure. Rotating discs. Shrink fits.

**3. Engineering Materials :**

Basic concepts on structure of solids, Crystalline materials, Defects in crystalline materials, Alloys and binary phase diagrams, structure and properties of common engineering materials. Heat treatment of steels, Plastics, Ceramics and composite materials, common applications of various materials.

**4. Manufacturing Science :**

Merchant's force analysis, Taylor's tool life equation. machinability and machining economics. Rigid, small and flexible automation, NC, CNC. Recent machining methods—EDM, ECM and ultrasonics. Application of lasers and plasmas, Analysis of forming processes. High energy rate forming. Jigs, fixtures, tools and gauges. Inspection of length, position, profile and surface finish.

**5. Manufacturing Management :**

Production Planning and Control, Forecasting—Moving average, exponential smoothing, Operations scheduling; assembly line balancing, Product development, Break-even analysis, Capacity planning, PERT and CPM. Control Operations : Inventory control—ABC analysis, EOQ model, Materials requirement planning. Job design, Job standards, Work measurement, Quality Management—Quality analysis and control, statistical quality control. Operations Research : Linear programming—Graphical and Simplex methods, Transportation and assignment models. Single server queuing model

Value Engineering : Value analysis, for cost/value. Total quality management and forecasting techniques. Project management.

#### 6. Elements of Computation :

Computer Organisation, Flow charting, Features of Common Computer Languages—FORTRAN, d Base III, Lotus 1-2-3, C and elementary programming.

### PAPER-II

#### 1. Thermodynamics :

Basic concept. Open and closed systems, Applications of Thermodynamic laws. Gas equations, Clapeyron equation, Availability, Irreversibility and Tds relations.

#### 2. I.C. Engines, Fuels and Combustion :

Spark Ignition and compression Ignition engines, Four stroke engine and Two stroke engines, Mechanical, thermal and volumetric efficiency, Heat balance.

Combustion process in S.I. and C.I. engines, preignition detonation in S.I. engine, Diesel knock in C.I. engine. Choice of engine fuels, Octane and Cetane ratings. Alternate fuels, Carburation and Fuel injection. Engine emissions and control. Solid, liquid and gaseous fuels, stoichiometric air requirements and excess air factor, flue gas analysis, higher and lower calorific values and their measurements.

#### 3. Heat Transfer, Refrigeration and Air Conditioning :

One and two dimensional heat conduction, Heat transfer from extended surfaces, Heat transfer by forced and free convection Heat exchangers. Fundamentals of diffusive and convective mass transfer, Radiation laws, heat exchange between black and non-black surfaces, Network Analysis. Heat pump refrigeration cycles and systems, Condensers, evaporators and expansion devices and controls. Properties and choice of refrigerant, Refrigeration Systems and components, psychrometrics, Comfort indices, cooling load calculations, solar refrigeration.

#### 4. Turbo-Machines and Power Plants :

Continuity, momentum and Energy Equations, Adiabatic and Isentropic flow, Fanno lines, Rayleigh lines. Theory and design of axial flow turbines and compressors, Flow through turbo-machine blade, cascades, centrifugal compressors. Dimensional Analysis and modelling. Selection of site for steam, hydro, nuclear and stand-by power plants, selection base and peak load power plants, Modern High pressure, High duty boilers, Draft and dust removal equipment, Fuel and cooling water systems, Heat balance, station and plant heat rates, operation and maintenance of various power plants, preventive maintenance, economics of power generation.

### PHYSICS

#### PAPER I

#### SECTION A

##### 1. Classical Mechanics

###### (a) Particle dynamics .

Centre of mass and laboratory coordinates, conservation of linear and angular momentum. The rocket equation. Rutherford scattering, Galilean transformation, inertial and non-inertial frames, rotating frames, centrifugal and Coriolis forces, Foucault pendulum.

###### (b) System of particles

Constraints, degrees of freedom, generalised coordinates and momenta. Lagrange's equation and applications to linear harmonic oscillator, simple pendulum and central force problems. Cyclic coordinates, Hamiltonian, Lagrange's equation from hamilton's principle.

###### (c) Rigid body dynamics

Eulerian angles, inertia tensor, principal moments of inertia. Euler's equation of motion of a rigid body, force-free motion of a rigid body, Gyroscope.

##### 2. Special Relativity, Waves & Geometrical Optics

###### (a) Special Relativity

Michelson-Morley experiment and its implications. Lorentz transformations—length contraction, time dilation, addition of velocities, aberration and Doppler effect, mass-energy relation, simple applications to a decay process. Minkowski diagram, four dimensional momentum vector. Covariance of equations of physics.

###### (b) Waves

Simple harmonic motion, damped oscillation, forced oscillation and resonance. Beats. Stationary waves in a string. Pulses and wave packets. Phase and group velocities. Reflection and refraction from Huygens' principle.

###### (c) Geometrical Optics

Laws of reflection and refraction from Fermat's principle. Matrix method in paraxial optic—thin lens formula, nodal planes, system of two thin lenses, chromatic and spherical aberrations.

##### 3. Physical Optics

###### (a) Interference

Interference of light—Young's experiment, Newton's rings, interference by thin films, Michelson interferometer. Multiple beam interference and Fabry-Perot interferometer. Holography and simple applications.

## (b) Diffraction

Fraunhofer diffraction—single slit, double slit, diffraction grating, resolving power. Fresnel diffraction : half-period zones and zone plates. Fresnel integrals. Application of Cornu's spiral to the analysis of diffraction at a straight edge and by a long narrow slit. Diffraction by a circular aperture and the Airy pattern.

## (c) Polarisation and Modern Optics

Production and detection of linearly and circularly polarised light. Double refraction, quarter wave plate. Optical activity. Principles of fibre optics—attenuation; pulse dispersion in step index and parabolic index fibres; material dispersion, single mode fibres. Lasers—Einstein A and B coefficients. Ruby and He-Ne lasers. Characteristics of laser light—spatial and temporal coherence. Focussing of laser beams. Three-level scheme for laser operation.

## SECTION B

## 4. Electricity and Magnetism

## (a) Electrostatics and Magnetostatics

Laplace and Poisson equations in electrostatics and their applications. Energy of a system of charges, multipole expansion of scalar potential. Method of images and its applications. Potential and field due to a dipole, force and torque on a dipole in an external field. Dielectrics, polarisation. Solutions to boundary-value problems—conducting and dielectric spheres in a uniform electric field. Magnetic shell, uniformly magnetised sphere. Ferromagnetic materials, hysteresis, energy loss.

## (b) Current Electricity

Kirchhoff's laws and their applications. Biot-Savart law, Ampere's law, Faraday's law, Lenz' law. Self- and mutual-inductances. Mean and r.m.s. values in AC circuits. LR, CR and LCR circuits—series and parallel resonance. Quality factor. Principle of transformer.

## 5. Electromagnetic Theory &amp; Blackbody radiation

## (a) Electromagnetic theory

Displacement current and Maxwell's equations. Wave equations in vacuum, Poynting theorem. Vector and scalar potentials. Gauge invariance, Lorentz and Coulomb gauges. Electromagnetic field tensor, covariance of Maxwell's equations. Wave equations in isotropic dielectrics, reflection and refraction at the boundary of two dielectrics. Fresnel's relations. Normal and anomalous dispersion. Rayleigh scattering.

## (b) Blackbody radiation

Blackbody radiation and Planck radiation law—Stefan-Boltzmann law, Wien displacement law and Rayleigh-Jeans law. Planck mass, Planck length, Planck time, Planck

temperature and Planck energy.

## 6. Thermal and Statistical Physics

## (a) Thermodynamics

Laws of thermodynamics, reversible and irreversible processes, entropy. Isothermal, adiabatic, isobaric, isochoric processes and entropy change. Otto and Diesel engines, Gibbs's phase rule and chemical potential, van der Waals equation of state of a real gas, critical constants. Maxwell-Boltzmann distribution of molecular velocities, transport phenomena, equipartition and virial theorems. Dulong-Petit, Einstein, and Debye's theories of specific heat of solids. Maxwell relations and applications. Clausius-Clapeyron equation. Adiabatic demagnetisation, Joule-Kelvin effect and liquefaction of gases.

## (b) Statistical Physics

Saha ionization formula. Bose-Einstein condensation. Thermodynamic behaviour of an ideal Fermi gas, Chandrasekhar limit, elementary ideas about neutron stars and pulsars. Brownian motion as a random walk, diffusion process. Concept of negative temperatures

## PAPER II

## SECTION A

## 1. Quantum Mechanics I

Wave-particle duality. Schrodinger equation and expectation values. Uncertainty principle. Solutions of the one-dimensional Schrodinger equation—free particle (Gaussian wave-packet), particle in a box, particle in a finite well, linear harmonic oscillator. Reflection and transmission by a potential step and by a rectangular barrier. Use of WKB formula for the life-time calculation in the alpha-decay problem.

## 2. Quantum Mechanics II &amp; Atomic Physics

## (a) Quantum Mechanics II

Particle in a three dimensional box, density of states, free electron theory of metals. The angular momentum problem. The hydrogen atom. The spin half problem and properties of Pauli spin matrices.

## (b) Atomic Physics

Stern-Gerlach experiment, electron spin, fine structure of hydrogen atom. L-S coupling, J-J coupling. Spectroscopic notation of atomic states. Zeeman effect. Franck-Condon principle and applications.

## 3. Molecular Physics

Elementary theory of rotational, vibrational and electronic spectra of diatomic molecules. Raman effect and molecular structure. Laser Raman spectroscopy. Importance of neutral hydrogen atom, molecular hydrogen and molecular hydrogen ion in astronomy. Fluorescence and Phosphorescence.

Elementary theory and applications of NMR. Elementary ideas about Lamb shift and its significance.

## SECTION B

### 4. Nuclear Physics

Basic nuclear properties—size, binding energy, angular momentum, parity, magnetic moment. Semi-empirical mass formula and applications. Mass parabolas. Ground state of a deuteron, magnetic moment and non-central forces. Meson theory of nuclear forces. Salient features of nuclear forces. Shell model of the nucleus—success and limitations. Violation of parity in beta decay, Gamma decay and internal conversion. Elementary ideas about Mossbauer spectroscopy. Q-value of nuclear reactions. Nuclear fission and fusion, energy production in stars. Nuclear reactors.

### 5. Particle Physics & Solid State Physics

#### (a) Particle Physics

Classification of elementary particles and their interactions. Conservation laws. Quark structure of hadrons. Field quanta of electroweak and strong interactions. Elementary ideas about Unification of Forces. Physics and neutrinos.

#### (b) Solid State Physics

Cubic crystal structure. Band theory of solids—conductors, insulators and semiconductors. Elements of superconductivity. Meissner effect. Josephson junctions and applications. Elementary ideas about high temperature superconductivity.

### 6. Electronics

Intrinsic and extrinsic semiconductors—p-n-p and n-p-n transistors. Amplifiers and oscillators. Op-amps. FET, JFET and MOSFET. Digital electronics—Boolean identities, De Morgan's laws, Logic gates and truth tables. Simple logic circuits. Thermistors, solar cells. Fundamentals of microprocessors and digital computers.

## STATISTICS

### PAPER—I

#### Probability

Sample space and events, probability measure and probability space, random variable as a measurable function, distribution function of a random variable, discrete and continuous-type random variables, probability mass function, probability density function, vector-valued random variables, marginal and conditional distributions, stochastic independence of events and of random variables, expectation and moments of a random variable, conditional expectation, convergence of a sequence of random variables in distribution, in probability, in path mean and almost everywhere, their criteria and inter-relations, Borel-Cantelli lemma, Chebyshev's and Khinchine's weak laws of large numbers, strong law of large

numbers and Kolmogorov's theorems, Glivenko-Cantelli theorem, probability generating function, characteristic function, inversion theorem, Laplace transform, related uniqueness and continuity theorems, determination of distribution by its moments. Linderberg and Levy forms of central limit theorem, standard discrete and continuous probability distributions, their inter-relations and limiting cases, simple properties of finite Markov chains.

#### Statistical Inference

Consistency, unbiasedness, efficiency, sufficiency, minimal sufficiency, completeness, ancillary statistic, factorization theorem, exponential family of distribution and its properties, uniformly minimum variance unbiased (UMVU) estimation, Rao-Blackwell and Lehmann-Scheffe theorems, Cramer-Rao inequality for single and several-parameter family of distributions, minimum variance bound estimator and its properties, modifications and extensions of Cramer-Rao inequality, Chapman-Robbins inequality, Bhattacharyya's bounds, estimation by methods of moments, maximum likelihood, least squares, minimum chi-square and modified minimum chi square, properties of maximum likelihood and other estimators, idea of asymptotic efficiency, idea of prior and posterior distributions, Bayes' estimators.

Non-randomised and randomised tests, critical function, MP tests, Neyman-Pearson lemma, UMP tests, monotone likelihood ratio, generalised Neyman-Pearson lemma, similar and unbiased tests, UMPU tests for single and several-parameter families of distributions, likelihood ratio test and its large sample properties, chi-square goodness of fit test and its asymptotic distribution.

Confidence bounds and its relation with tests, uniformly most accurate (UMA) and UMA unbiased confidence bounds.

Kolmogorov's test for goodness of fit and its consistency, sign test and its optimality, Wilcoxon signed-ranks test and its consistency, Kolmogorov-Smirnov two-sample test, run test, Wilcoxon-Mann-Whitney test and median test, their consistency and asymptotic normality.

Wald's SPRT and its properties, OC and ASN functions, Wald's fundamental identity, sequential estimation.

#### Linear Inference and Multivariate Analysis

Linear statistical models, theory of least squares and analysis of variance, Gauss-Markoff theory, normal equations, least squares estimates and their precision, test of significance and interval estimates based on least squares theory in one-way, two-way and three-way classified data, regression analysis, linear regression, curvilinear regression and orthogonal polynomials, multiple regression, multiple and partial correlations, regression diagnostics and sensitivity analysis, calibration problems, estimation of variance and covariance components, MINQUE theory, multivariate normal distribution, Mahalanobis'  $D^2$  and Hotelling's  $T^2$  statistics and their applications and properties, discriminant analysis, canonical correlations, one-way MANOVA, principal component analysis, elements of factor analysis.

## Sampling Theory and Design of Experiments

An outline of fixed-population and super-population approaches, distinctive features of finite population sampling, probability sampling designs, simple random sampling with and without replacement, stratified random sampling, systematic sampling and its efficacy for structured populations, cluster sampling, two-stage and multi-stage sampling, ratio and regression methods of estimation involving one or more auxiliary variables, two-phase sampling, probability proportional to size sampling with and without replacement, the Hansen-Hurwitz and the Horvitz-Thompson estimators, non-negative variance estimation with reference to the Horvitz-Thompson estimator, non-sampling errors, Warner's randomised response technique for sensitive characteristics.

Fixed effects model (two-way classification), random and mixed effects models (two-way classification with equal number of observations per cell), CRD, RBD, LSD and their analyses, incomplete block designs, concepts of orthogonality and balance, BIBD, missing plot technique, factorial designs :  $2^n$ ,  $3^2$  and  $3^3$ , confounding in factorial experiments, split-plot and simple lattice designs.

### PAPER-II

#### I. Industrial Statistics

Process and product control, general theory of control charts, different types of control charts for variables and attributes,  $\bar{X}$ ,  $R$ ,  $s$ ,  $p$ ,  $np$  and  $c$  charts cumulative sum chart, V-mask, single, double, multiple and sequential sampling plans for attributes, OC, ASN, AOQ and ATI curves, concepts of producer's and consumer's risks, AQL, LTPD and AOQL, sampling plans for variables, use of Dodge-Romig and Military Standard tables.

Concepts of reliability, maintainability and availability, reliability of series and parallel systems and other simple configurations, renewal density and renewal function, survival models (exponential, Weibull, lognormal, Rayleigh, and bathtub), different types of redundancy and use of redundancy in reliability improvement, problems in life-testing, censored and truncated experiments for exponential models.

#### II. Optimization Techniques

Different types of models in Operational Research, their construction and general methods of solution, simulation and Monte-Carlo methods, the structure and formulation of linear programming (LP) problem, simple LP model and its graphical solution, the simplex procedure, the two-phase method and the M-technique with artificial variables, the duality theory of LP and its economic interpretation, sensitivity analysis, transportation and assignment problems, rectangular games, two-person zero-sum games, methods of solution (graphical and algebraic).

Replacement of failing or deteriorating items, group and individual replacement policies, concept of scientific inventory management and analytical structure of inventory problems, simple models with deterministic and stochastic demand

with and without lead time, storage models with particular reference to dam type.

Homogeneous discrete-time Markov chains, transition probability matrix, classification of states and ergodic theorems, homogeneous continuous-time Markov chains, Poisson process, elements of queueing theory, M/M/1, M/M/K, G/M/1 and M/G/1 queues.

Solution of statistical problems on computers using well known statistical software packages like SPSS.

#### III. Quantitative Economics and Official Statistics

Determination of trend, seasonal and cyclical components, Box-Jenkins method, tests for stationarity of series, ARIMA models and determination of orders of autoregressive and moving average components, forecasting.

Commonly used index numbers—Laspeyre's, Paasche's and Fisher's ideal index numbers, chain-base index number, uses and limitations of index numbers, index number of wholesale prices, consumer price index number, index number of agricultural and industrial production, tests for index numbers like proportionality test, time-reversal test, factor-reversal test, circular test and dimensional invariance test.

General linear model, ordinary least squares and generalised least squares methods of estimation, problem of multicollinearity, consequences and solutions of multicollinearity, autocorrelation and its consequences, heteroscedasticity of disturbances and its testing, tests for independence of disturbances, Zellner's seemingly unrelated regression equation model and its estimation, concept of structure and model for simultaneous equations, problem of identification-rank and order conditions of identifiability, two-stage least squares method of estimation.

Present official statistical system in India relating to population, agriculture, industrial production, trade and prices, methods of collection of official statistics, their reliability and limitation and the principal publications containing such statistics, various official agencies responsible for data collection and their main functions.

#### IV. Demography and Psychometry

Demographic data from census, registration, NSS and other surveys, and their limitation and uses, definition, construction and uses of vital rates and ratios, measures of fertility, reproduction rates, morbidity rate, standardized death rate, complete and abridged life tables, construction of life tables from vital statistics and census returns, uses of life tables, logistic and other population growth curves, fitting a logistic curve, population projection, stable population theory, uses of stable and quasi-stable population techniques in estimation of demographic parameters, morbidity and its measurement, standard classification by cause of death, health surveys and use of hospital statistics.

Methods of standardisation of scales and tests, Z-scores, standard scores, T-scores, percentile scores, intelligence quotient and its measurement and uses, validity of test scores and

its determination, use of factor analysis and path analysis in psychometry.

## ZOOLOGY

### PAPER-I

#### Section A

##### I. Non-chordata and chordata :

- (a) Classification and relationship of various phyla upto sub-classes, Acoelomata and Coelomata; Protostomes and Deuterostomes, Bilateria and Radiata; Status of Protista, Parazoa, Onychophora and Hemichordata; Symmetry.
- (b) *Protozoa* : Locomotion, nutrition, reproduction; evolution of sex; general features and life history of *Paramaecium*, *Monocystis*, *Plasmodium* and *Leishmania*.
- (c) *Porifera* : Skeleton, canal system and reproduction.
- (d) *Coelenterata* : Polymorphism, defensive structures and their mechanism; coral reefs and their formation; metagenesis; general features and life history of Obelia and Aurelia.
- (e) *Platyhelminthes* : Parasitic adaptation; general features and life history of *Fasciola* and *Taenia* and their relation to man.
- (f) *Nemathelminthes* : General features, life history and parasitic adaptation of *Ascaris*; nemathelminths in relation to man.
- (g) *Annelida* : Coelom and metamerism; modes of life in polychaetes; general features and life history of nereis (*Neanthes*), earthworm (*Pheretima*) and leech (*Hirundaria*).
- (h) *Arthropoda* : Larval forms and parasitism in Crustacea; vision and respiration in arthropods (prawn, cockroach and scorpion); modification of mouth parts in insects (cockroach, mosquito, housefly, honey bee and butterfly); metamorphosis in insects and its hormonal regulation; social organization in insects (termites and honey bees).
- (i) *Mollusca* : Feeding, respiration locomotion, shell diversity; general features and life history of *Lamellidens*, *Pila* and *Sepia*; torsion and detorsion in gastropods,
- (j) *Echinodermata* : Feeding, respiration, locomotion, larval forms; general features and life history of *Asterias*.
- (k) *Protochordata* : Origin of chordates; general features and life history of *Branchiostoma* and *Herdmania*.
- (l) *Pisces* : Scales, respiration, locomotion, migration.
- (m) *Amphibia* : Origin of tetrapods; parental care, paedomorphosis.

- (n) *Reptilia* : Origin of reptiles; skull types; status of *Sphenodon* and *crocodiles*.
- (o) *Aves* : Origin of birds; flight adaptation, migration.
- (p) *Mammalia* : Origin of mammals; dentition; general features of egg-laying mammals, pouched mammals, aquatic mammals and primates; endocrine glands and other hormone producing structures (pituitary, thyroid, parathyroid, adrenal, pancreas, gonads) and their interrelationships.
- (q) Comparative functional anatomy of various systems of vertebrates (integument and its derivatives, endoskeleton, locomotory organs, digestive system, respiratory system, circulatory system including heart and aortic arches; urino-genital system, brain and sense organs (eye and ear).

#### Section B

##### I. Ecology :

- (a) Biosphere : Biogeochemical cycles, green-house effect, ozone layer and its impact; ecological succession, biomes and ecotones.
- (b) Population characteristics, population dynamics, population stabilization
- (c) Conservation of natural resources-mineral mining, fisheries, aquaculture; forestry; grassland; wildlife (Project Tiger); sustainable production in agriculture-integrated pest management.
- (d) Environmental biodegradation; pollution and its impact on biosphere and its prevention.

##### II. Ethology :

- (a) Behaviour : Sensory filtering, responsiveness, sign stimuli, learning, instinct, habituation, conditioning, imprinting.
- (b) Role of hormones in drive; role of pheromones in alarm spreading; crypsis, predator detection, predator tactics, social behaviour in insects and primates; courtship (*Drosophila*, 3-spine stickleback and birds).
- (c) Orientation, navigation, homing, biological rhythms: biological clock, tidal, seasonal and circadian rhythms.
- (d) Methods of studying animal behaviour.

##### III. Economic Zoology :

- (a) Apiculture, sericulture, lac culture, carp culture, pearl culture, prawn culture.
- (b) Major infectious and communicable diseases (small pox, plague, malaria, tuberculosis, cholera and AIDS) their vectors, pathogens and prevention.
- (c) Cattle and livestock diseases, their pathogens (helminths) and vactors (ticks, mites, *Tabanus*, *Stomoxys*)

- (d) Pests of sugar cane (*Pyrrilla perpusiella*), oil seed (*Arhaea janata*) and rice (*Sitophilus oryzae*).

#### IV. Bicstatistics :

Designing of experiments; null hypothesis; correlation, regression, distribution and measure of central tendency, chi square, student t-test, F-test (one-way & two-way F-test).

#### V. Instrumental methods :

- (a) Spectrophotometry, flame photometry, Geiger-Muller counter, scintillation counting.  
(b) Electron microscopy (TEM, SEM)

### PAPER II

#### Section A

##### I. Cell Biology :

- (a) Structure and function of cell and its organelles (nucleus, plasma membrane, mitochondria, Golgi bodies, endoplasmic reticulum, ribosomes and lysosomes), cell division (mitosis and meiosis), mitotic spindle and mitotic apparatus, chromosome movement.  
(b) Watson-Crick model of DNA, replication of DNA, protein synthesis, transcription and transcription factors.

##### II. Genetics :

- (a) Gene structure and functions: genetic code.  
(b) Sex chromosomes and sex determination in Drosophila, nematodes and man.  
(c) Mendel's laws of inheritance, recombination, linkage, linkage-maps, multiple alleles, cistron concept; genetics of blood groups.  
(d) Mutations and mutagenesis : radiation and chemical.  
(e) Cloning technology, plasmids and cosmids as vectors, transgenics, transposons, DNA, sequence cloning and whole animal cloning (principles and methodology).  
(f) Regulation and gene expression in pro-and eukaryotes.  
(g) Signal transduction; pedigree-analysis; congenital diseases in man.  
(h) Human genome mapping; DNA finger-printing.

##### III. Evolution :

- (a) Origin of life.  
(b) Natural selection, role of mutation in evolution, mimicry, variation, isolation, speciation.  
(c) Fossils and fossilization; evolution of horse, elephant and man.

- (d) Hardy-Weinberg Law, causes of change in gene frequency.

- (e) Continental drift and distribution of animals.

#### IV. Systematics :

- (a) Zoological nomenclature; international code; cladistics

#### Section B

##### I. Biochemistry

- (a) Structure and role of carbohydrates, fats, lipids, proteins, aminoacids, nucleic acids, saturated and unsaturated fatty acids, cholesterol.  
(b) Glycolysis and Krebs cycle, oxidation and reduction, oxidative phosphorylation; energy conservation and release, ATP, cyclic AMP-its structure and role.  
(c) Hormone classification (steroid and peptide hormones), biosynthesis and function.  
(d) Enzymes : types and mechanisms of action; immunoglobulin and immunity; vitamins and co-enzymes.  
(e) Bioenergetics.

##### II. Physiology (with special reference to mammals)

- (a) Composition and constituents of blood; blood groups and Rh factor in man; coagulation, factors and mechanism of coagulation; acid-base balance, thermo regulation.  
(b) Oxygen and carbon dioxide transport; haemoglobin; constituents and role in regulation.  
(c) Nutritive requirements; role of salivary glands, liver, pancreas and intestinal glands in digestion and absorption.  
(d) Excretory products; nephron and regulation of urine formation; osmoregulation.  
(e) Type of muscles, mechanism of contraction of skeletal muscles.  
(f) Neuron, nerve impulse-its conduction and synaptic transmission, neurotransmitters.  
(g) Vision, hearing and olfaction in man.  
(h) Mechanism of hormone action.  
(i) Physiology of reproduction, role of hormones and pheromones.

##### III. Developmental Biology

- (a) Differentiation from gamete to neurula stage; dedifferentiation; metaplasia; induction, morphogenesis and morphogen; fate maps of gastrulae in frog and chick; organogenesis of eye and heart, placentation in mammals.

- (b) Role of cytoplasm in and genetic control of development, cell lineage, causation of metamorphosis in frog and insects, paedogenesis and neoteny, growth, degrowth and cell death, ageing blastogenesis, regeneration, teratogenesis, neoplasia
- (c) Invasiveness of Placenta, in vitro fertilization, embryo transfer, cloning
- (d) ,Baer's law, evo devo concept

## APPENDIX II

Brief particulars relating to the Indian Forest Service (vide Rule 20)

(a) Appointment will be made on probation for a period of three years which may be extended. Successful candidates will be required to undergo probation in such place and in such manner and pass such examinations during the period of probation as the Government of India may determine

(b) If in the opinion of Government, the work or conduct of an officer on probation is unsatisfactory or shows that he is unlikely to become efficient Government may discharge him forthwith, or, as the case may be, revert him to the permanent post on which he holds a lien, or would hold a lien had he not been suspended, under the rules applicable to him prior to his appointment to the Service

(c) On the conclusion of his period of probation, Government may confirm the officer in his appointment or, if his work or conduct has in the opinion of Government been unsatisfactory Government may either discharge him from the Service or may extend his period of probation for such further period as Government may think fit

(d) If the power to make appointment in the Service is delegated by government to any officer that officer may exercise any of the power of Government under clause (b) and (c) above

(e) An officer belonging to the Indian forest Service will be liable to serve anywhere in India or abroad either under Central Government or under State Government

(f) Scale of pay

1 Junior Scale Rs 8000-275 13500/-

2 Senior Scale

(i) Time-scale  
Rs 10,000 325-15200/-

(ii) Junior Administrative Grade  
Rs 12000-375-16500/-

(iii) Selection Grade  
Rs 14,300-400 18300/-

3 Super Time scale

(i) Conservator of Forests  
Rs 16,400-450-20,000/-

(ii) Chief Conservator of Forests  
Rs 18,400 500 22,400/-

4 Above Supertime Scale

(i) Addl Principal Chief Conservator of Forests  
Rs 22,400-525-24,500/-

(ii) Principal Chief Conservator of Forests  
Rs 24,050 650 26,000/-

Dearness allowance will be admissible in accordance with the orders issued from time to time

A probationer will be started on the junior time scale and permitted to count the period spent on probation towards leave pension or increment in the time scale

(g) Provident Fund—officer of the Indian Forest Service are governed by the All India Service (Provident Fund) Rules, 1955

(h) Leave—Officers of the Indian Forest Service are governed by the All India Service (Leave) Rules, 1955

(i) Medical Attendance—Officers of Indian forest Service are entitled to medical attendance benefits admissible under the All India Service (Medical Attendance) Rules, 1954

(j) Retirement Benefits—Officers of the Indian Forest Service appointed on the basis of competitive Examination are governed by the All India Service (Death-cum-Retirement Benefit) Rules, 1958

## APPENDIX III

### REGULATIONS RELATING TO THE PHYSICAL EXAMINATION OF CANDIDATES

(Vide Rule 17)

[these regulations are published for the convenience of candidates and to enable them to ascertain the probability of their being of the required physical standard. The regulations are also intended to provide guidelines to the medical examiners. The medical examination shall be conducted in two parts, i.e. Part I which shall consist of the entire medical examination which the medical board may prescribe for a candidate, except the Radiographic Examination of the chest (X-ray test) and Part II which shall consist of Radiographic Examination (X-ray test of the chest). The Part II shall be conducted only in respect of the candidates who have been declared finally successful on the basis of the examination. The Government of India reserve to themselves, absolute discretion to reject or accept any candidate after considering the report of the Medical Board]

1 To be passed as fit for appointment a candidate must be in good mental and bodily health and free from any physical defect likely to interfere with the efficient performance of the duties of his appointment

2 Walking Test the male candidate will be required to qualify in walking test of 25 kilometers to be completed in 4 hours and female candidates 14 kilometers to be completed in



4 hours. The arrangement for conducting this test will be made by the Inspector General of Forests, Government of India so as to synchronise with the sitting of the Medical Board.

Provided in case a candidate who has been called for appearing in the walking test after declaration of the result of the written part of the Examination, either fails to complete the walking test within the prescribed time limit or fails to appear in the test, will be given another opportunity to appear in the walking test after he is selected for the Indian Forest Service on the basis of final results of the Examination. In case he again fails to appear/pass the test, no further opportunity will be given to him to appear in the walking test.

3. (a) In the matter of the correlation of age, height and chest girth of candidates of Indian (including Anglo Indian) race, it is left to the Medical Board to use whatever correlation figures are considered most suitable as a guide in the examination of the candidates. If there be any disproportion with regard to height, weight and chest girth the candidate should be hospitalised for investigation and X ray of the chest taken before the candidate is declared fit or not fit by the Board. However, the X ray of the Chest will be done in respect of only such candidates who are directed to appear before the medical board for Part II of the medical examination.

(b) The Minimum standard for height and chest girth without which candidates cannot be accepted are as follows:-

Height	Chest fully expanded)	Expansion
163 cms.	84 cms.	5 cms. (for men)
150 cms.	79 cms.	5 cms. (for women)

The following minimum height standards may be allowed in the case of candidates belonging to Scheduled Tribes and in races such as Gorkhas, Nepalis, Assamese, Meghalaya Tribals, Ladakhese, Sikkimese, Bhutanese, Garhwalees, Kumaonis, Nagas and Arunachal Pradesh candidates whose average height is distinctly lower:-

Men	152.5 cms.
Women	145.0 cms.

4. The candidate's height will be measured as follows:-

He will remove his shoes and be placed against the standard with his feet together and the weight thrown on the heels and not on the toes or other sides of the feet. He will stand erect without rigidity and with the heels, calves, buttocks and shoulders touching the standard. The chin will be depressed to bring the vertex of the head level under the horizontal bar and the height will be recorded in centimeters and parts of it in centimeter to halves.

5. The candidate's chest will be measured as follows:-

He will be made to stand erect with his feet together and to raise his arms over his head. The tape will be so adjusted around the chest its upper edge touches the interior angles of the shoulder blades behind and lies in the same horizontal

plane when the tape is taken round the chest and then be lowered to hang loosely by the sides. It is to be taken that the shoulders are not thrown up with the arms so as to displace the tape. The candidate will be made to take a deep inspiration's several times and the expansion of the chest will be carefully measured. Minimum and maximum will then be recorded and be 84-89-86-93 etc. In recording the measurement of less than half centimeter should be noted.

N.B. The height and chest of the candidates shall be measured twice before coming to a final decision.

6. The candidate will also be weighed and be recorded in kilograms. If excess of half a kilogram not be noted.

7. The candidate's eye sight will be tested in accordance with the following rules. The results of each test shall be recorded:-

- General. The candidate's eye will be subjected to a general examination directed to the detection of any disease or abnormality. The candidate shall be rejected if he suffers from any squint or from conditions of eyes, eyelids, or contiguous structures of such a sort is rendered unlikely to render him fit for service at a future date.
- Visual Acuity. The examination of distant visual acuteness of vision includes two tests, one for distant vision other for near vision. Each eye shall be examined separately.

There shall be no limit for minimum of distant or naked eye vision of the candidates shall however be fixed by the Medical Board or other medical authority in every case as it will furnish the best information with regard to the condition of the eye.

The Indian Forest Service is a technical service.

The standards for distant and near vision with or without glasses shall be as follows:-

Distant vision		Near vision	
Better eye (corrected vision)	Worse eye	Better eye (corrected vision)	Worse eye
6/6	6/6	N/5	N

Type of correction permitted: Best corrected (unspecified) Radial Keratotomy.

NOTE:-

(a) Fundus Examination. In every case of Myopia Fundus Examination should be carried out and the result recorded. In the event of pathological condition being detected which is likely to be progressive and affect the vision of the candidate, he/she should be declared unfit.

The total amount of Myopia (including the cylindrical) shall not exceed -8.00D, Total amount of Hypermetropia

(including the cylinder shall not exceed—4 00D)

Provided that in case a candidate is found unfit on ground of high myopia, the matter shall be referred to a special board of three ophthalmologists to declare whether this myopia is pathological or not. In case it is not pathological the candidate shall be declared fit, provided he fulfils the visual requirements otherwise.

(2) Colour Vision—(i) The testing of colour vision shall be essential.

(ii) Colour perception should be graded into a higher and lower Grade depending upon the size of the aperture in the lantern as described in the table below :—

Grade	Higher grade Colour perception	Lower grade Colour perception
1	2	3
1. Distance between the lamp and candidate	16 ft.	16 ft.
2. Size of aperture	13 mm.	13 mm.
3. Time of exposure	5 seconds	5 seconds

(iii) Satisfactory colour vision constitutes recognition with ease and without hesitation of single red, single green and white colours. The use of Ishihara's plates shown in good light and suitable lantern like Edrige Green's shall be considered quite dependable for testing colour vision. While either of the two test may ordinarily be considered sufficient, it is essential to carry out the lantern test. In doubtful cases where a candidate fails to qualify when tested by only one of the two tests, both the tests should be employed.

NOTE : For appointment to the Indian Forest Service, Lower Grade of colour vision will be considered sufficient.

3. Field of vision.—The field of vision shall be tested in respect of all services by the confrontation method. Where such test gives unsatisfactory or doubtful results, the field of vision should be determined on the perimeter.

(4) Night Blindness.—Night Blindness need not be tested as a routine, but only in special cases. No standard test for the testing of night blindness or dark adaption is prescribed. The Medical Board should be given the discretion to improvise such rough test, e.g. recording of visual acuity with reduced illumination or by making the candidate recognise various objects in a darkened room after he/she has been there for 20 to 30 minutes. Candidates own statements should not always be relied upon but they should be given due consideration.

(5) Ocular conditions other than visual acuity.—(a) Any organic disease or a progressive refractive error which is likely to result in lowering the visual acuity should be considered as a disqualification.

(b) Trachoma.—Trachoma unless complicated shall not ordinarily be a cause for disqualification.

(c) Squint.—As the presence of binocular vision is essential squint even if the visual acuity is of the prescribed standard, should be considered as a disqualification.

(d) One eyed persons.—The employment of one eyed individuals is not recommended.

## 8. Blood Pressure

The Board will use its discretion regarding Blood Pressure.

A rough method of calculating normal maximum systolic pressure is as follows :—

- With young subjects 15–25 years of age of average is about 100 plus the age.
- With subjects over 25 years of age the general rule of 110 plus half the age seems quite satisfactory.

N.B.—As a general rule any systolic pressure over 140 mm and diastolic over 90 mm should be regarded as suspicious and the candidate should be hospitalised by the Board before giving their final opinion regarding the candidate's fitness or otherwise. The hospitalisation report should indicate whether the rise in blood pressure is of a transient nature due to excitement etc. or whether it is due to any organic disease. In all such cases X-ray and electro-cardiographic examination of heart and blood urea clearance test should also be done as a routine. The final decision as to the fitness or otherwise of a candidate will, however, rest with the medical board only.

## Method of taking Blood Pressure

The mercury manometer type of instrument should be used as a rule. The measurement should not be taken within fifteen minutes of any exercise or excitement. Provided the patient and particularly his arm is relaxed, he may be either lying or sitting. The arm is supported comfortably at the patient's side in a more or less horizontal position. The arm should be freed from the clothes to the shoulder. The cuff completely deflated should be applied with the middle of the rubber over the inner side of the arm and its lower edge an inch or two above the one of the elbow. The following turns of cloth bandage should spread evenly over the bag to avoid bursting during inflation.

The brachial artery is located by palpitation at the bend of the elbow and the stethoscope is then applied lightly and centrally over it below, but not in contact with the cuff. The cuff is inflated to about 200 mm Hg and then slowly deflated. The level at which the column stand when soft successive sounds are heard represents the Systolic pressure. When more air is allowed to escape the sound will be heard to increase in intensity. The level at which the well-heard clear sound change to soft muffled fading sounds represents the diastolic pressure. The measurement should be taken in a fairly brief period of times; prolonged pressure of the cuff is irritating to the patient and will vitiate the readings. Re-checking if necessary, should

be done only a few minutes after complete deflation of the cuff. (Some times, as the cuff is deflated sound are heard at a certain level they may disappear as pressure falls and reappear at a still lower level). This : "Silent gap" may cause error in reading.

9. The urine (passed in the presence of the examiner) should be examined and the results recorded. Where a Medical Board finds sugar present in a candidate's urine by the usual chemical test the Board will proceed with the examination with all its other aspects and will also specially note any signs or symptoms suggestive of diabetes. If except for the glycosuria the Board finds the candidate conforms to the standards of medical fitness required they may pass the candidate "fit" subject to the glycosuria being non-diabetic and the Board will refer the case to a specified specialist in medicine who has hospital and laboratory facilities at his disposal. The Medical Specialist will carry out whatever examination clinical and laboratory test he considers necessary including a standard blood sugar tolerance test, and will submit his opinion to the Medical Board upon which the Medical Board will base its final opinion "fit" or "unfit" The candidate will not be required to appear in person before the Board on the second occasion. To exclude the effects of medication it may be necessary to retain a candidate for several days in hospital under strict supervision.

10. A woman candidate who as a result of tests is found to be pregnant of 12 weeks standing or over, should be declared temporarily unfit until the confinement is over. She should be re-examined for fitness certificate six weeks after the date of confinement subject to the production of a medical certificate of fitness from registered medical practitioner.

11. The following additional points should be observed :

(a) That the candidates hearing in each ear is good and that there is no sign of disease of the ear. In case it is defective the candidate should be got examined by the ear specialist, provided that if the defect in a hearing is remediable by operation or by use of hearing aid. A candidate cannot be declared unfit on that account provided he/she has not progressive disease in the ear. The following are the guidelines for the medical examination authority in this regard.

- |                                                                                             |                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (1) Marked or total deafness in one ear other for being normal.                             | Fit for non-technical jobs if the deafness is up to 30 decible in higher frequency.                                                    |
| (2) Perceptive deafness in both ear in which some improvement is possible by a hearing aid. | Fit in respect of both technical and non technical jobs if the deafness is up to 30 decibles in speech frequencies of 1000 to 4000 HZ. |
| (3) Perforation of tympanic mem-                                                            | (i) One ear normal other ear perforation of tympanic                                                                                   |

brane of central or Marginal type.

membrane present temporarily unfit.

Under improved condition of ears surgery a candidate with marginal or other perforation in both ears should be given a chance by declaring him temporarily unfit and then he may be considered under 4 (ii) below.

(ii) Marginal drastic perforation in both ears—unfit

(iii) Central perforation in both ears—temporarily unfit

(4) Ears with Mastoid cavity sub normal hearing on one side/on both side.

(i) Either ear normal-hearing other ear Mastoid cavity Fit for both technical and non technical jobs

(ii) Mastoid cavity of both sides. Unfit for technical jobs Fit for non technical jobs if hearing improves to 30 Decibles in either ear with or without hearing aid

(5) Persistently discharging ear operated/unoperated.

Temporarily unfit for both technical and non technical job.

(6) Chronic inflammatory allergic condition of nose with or without bony deformities of nasal septum.

(i) A decision will be taken as per circumstances of individual cases.

(ii) If deviated nasal septum is present with symptoms—Temporarily unfit.

(7) Chronic Inflammatory conditions of tonsils and or Larynx.

(i) Chronic Inflammatory conditions tonsils and or Larynx—Fit.

(ii) Hoarseness of voice, severe degree if present then—Temporarily unfit.

(8) Benign or locally malignant Tumours of ENT.

(i) Benign Tumours—Temporarily unfit.  
(ii) Malignant Tumours Unfit.

(9) Otosclerosis

If the hearing is within 40 decibles after operation with the help of hearing aid—fit

(10) Congenital defects of ear, nose or throat.

(i) If not interfering with function—Fit.  
(ii) Stuttering, or speech defect—Unfit

(1) Nasal Poly                      Temporarily unfit.

that his/her speech is without impediment

that his/her teeth are in good order and that he/she is provided with dentures where necessary for effective mastication (well filled teeth will be considered as sound);

that the chest is well-formed and his chest expansion sufficient; and that his heart and lungs are sound;

that there is no evidence of any abdominal disease,

that he is not ruptured;

that he does not suffer from hydrocele, a severe degree of varicose veins or piles;

that his limbs, hand and feet are well formed and developed and that there is free and perfect motion of all his joint;

that he is not ruptured; disease;

that there is no congenital malformation or defect;

that he does not bear traces of active or chronic disease amounting to an impaired constitution;

that he bears marks of efficient vaccination; and

that he is free from communicable disease.

Radiographic examination of the chest for detecting abnormality of the heart and lungs, which may not be detected by ordinary physical examination will be restricted to such candidates who are declared finally successful in the concerned Indian Forest Service Examination.

The decision of the Chairman of the Central Standing Medical Board (conducting the medical examination of the medical candidate) about the fitness of the candidate shall be final.

If any defect is found it must be noted in the certificate. The medical examiner should state his opinion whether the defect is likely to interfere in the efficient performance of duties which will be required of the candidate.

In case of doubt regarding health of a candidate the Chairman of the Medical Board may consult a suitable Medical Specialist to decide the issue of fitness or unfitness of a candidate for Government Service e.g. if a candidate is found to be suffering from any mental defect or aberration, the Chairman of the Board may consult a Hospital Psychiatrist/Neurologist, etc.

NOTE—Candidates are warned that there is no right of appeal from Medical Board special or standing appointed to consider their fitness for the above service. If, however, the members are satisfied on the evidence produced before them that the possibility of an error of judgement in the decision of the Medical Board, it is open to Government to allow an appeal to the Central Board. Such evidence should be submitted within 15 days of the date of the communication in which the

decision of the first Medical Board is communicated to the candidate, otherwise no request for an appeal to a second Medical Board will be considered.

If any medical certificate, produced by a candidate as a piece of evidence about the possibility of an error of judgement, in the decision of the first Board, the certificate will not be taken into consideration unless it contains a note by the medical practitioner concerned to the effect that it has been given in full knowledge of the fact that the candidate has already been rejected as unfit for service by the Medical Board.

#### Medical Board's Report

The following intimation is made for the guidance of the Medical Examiner :—

1. The standard of physical fitness to be adopted should make due allowance for the age and length of service, if any of the candidate concerned.

No person will be deemed qualified for admission to the Public Service who shall not satisfy Government or the appointing authority, as the case may be that he has no disease constitutional affliction, or bodily infirmity unfitting him, or likely to unfit him for that service.

It should be understood that the question of fitness involves the future as well as the present and that one of the main objects of medical examination is to secure continuous effective service, and in the case of candidates for permanent appointment to prevent early pension or payments in case of premature death. It is at the same time to be noted that the question is one of the likelihood of continuous effective service and that rejection of a candidate need not be advised on account of the presence of defect which is only a small proportion of cases is found to interfere, with continuous effective service.

A lady doctor will be co-opted as a member of the Medical Board whenever a woman candidate is to be examined.

The report of the Medical Board should be treated as confidential.

In case where a candidate is declared unfit for appointment in the Government Service the grounds for rejection may be communicated to the candidate in broad terms without giving minute details regarding the defects pointed out by the Medical Board.

In case where a Medical Board considers that a minor disability disqualifying a candidate for Government service can be cured by a treatment (medical or surgical) a statement to that effect should be recorded by the Medical Board. There is no objection to a candidate being informed of the Board's opinion to

this effect by the appointing authority and when a cure has been effected it will be open to the authority concerned to ask for another Medical Board.

In the case of candidate who are to be declared Temporarily unfit the period specified for re-examination should not ordinarily exceed six months of the Maximum. On re-examination after the specified period these candidates should not be declared temporarily unfit for a further period but a final decision in regard to their fitness for appointment or otherwise should be given.

(a) Candidate's Statement and declaration

The candidate must make the statement required below—prior to his Medical examination and must sign the Declaration appended thereto. Their attention is specially directed to the warning contained in the Note below :—

1. State your Name in full.....  
(in block letters)

2. State your age and birth place.....

(a) Do you belong to Scheduled Tribes or to races such as Gorkhas, Nepalese, Assamese, Meghalaya Tribals, Ladakhese, Sikkimese, Bhutanese, Gharwalis, Kumaonis, Nagas and Arunachal Pradesh. Whose average Height is distinctly lower? Answer 'Yes' or 'No' and if the answer is "Yes" state the name of tribe/race.

3. (a) Have you ever had small pox, intermittent or any other fever, enlargement or suppuration of glands, spitting of blood, asthma, heart disease, lung disease, fainting attacks rheumatism, appendicitis ?

OR

(b) Any other disease or accident requiring confinement to bed and medical or surgical treatment.

4. Have you suffered from any ..... form of nervousness due to over work or any other cause ?

5. Furnish the following particulars concerning your family :—

1	2	3	4
Father's age if living and state of health	Father's age at death and cause of death	No. of brothers living their age and state of health	No. of brothers dead their age and cause of death
5	6	7	8
Mother's age if living and state of health	Mother's age at death and cause of death	No. of sisters living, their age and state of health	No. of sisters dead, their age and cause of death

6. Have you been examined by ..... Medical Board before ?

7. If answer to the above is 'Yes' ..... please state what Services you were examined for ?

8. Who was the examining authority ? .....

9. When and where was the Medical ... Board held.

10. Result of the Medical Board ..... examination, if communicated to you or if known.

11. All the above answers are to be best of my knowledge & belief, true and correct and I shall be liable for action under law for any material infirmity in the information furnished by me or suppression of relevant material information. The furnishing of false information or suppression of any factual information would be a disqualification and is likely to render me unfit for employment under the Government. If the fact that false information has been furnished or that there has been suppression of any factual information comes to notice at any time during my service would be liable to be terminated

Candidate's signature

Signed in my presence

Signature of the Chairman of the Board

PROFORMA—I

Report of Medical Board on (name of candidate) physical examination.

1. General Development : Good ..... Fair.....  
Poor Nutrition..... Thin ..... Average.....  
Obese ..... Height ..... Best Weight  
..... When ? ..... Any recent change in  
Weight ..... Temperature .....

## 2. Girth of chest :—

(1) After full inspiration

(2) After full expiration

Skin : Any obvious disease

## 3. EYES :—

(1) Any disease .....

(2) Night blindness .....

(3) Defect in colour vision .....

(4) Field of vision .....

(5) Visual acuity .....

(6) Fundus Examination .....

Acuity of Vision	Naked eye	With glasses			Strength of glasses
		Sph.	Axis	Cy.	

## Distant Vision

R. E.

L. E.

## Near Vision

R. E.

L. E.

## Hypermetropia

(manifest)

R. E.

L. E.

4. Ears : Inspection .....Hearing: Right Ear .....Left Ear .....

5. Glands .....Thyroid .....

6. Condition of teeth .....

7. Respiratory System: reveal. Does Physical examination anything abnormal in the respiratory organs ?

If yes, explain fully

## 8. Circulatory System :—

(a) Heart, Any organic lesions? .....Rate Standing .....

After hopping 25 times .....

2 minutes after hopping .....

(b) Blood Pressure : Systolic .....Diastolic.....

9. Abdomen : Girth .....Tenderness .....Hernia .....

(a) Palpable .....Liver .....Spleen .....Kidneys .....Tumours .....

(b) Haemorrhoids .....Fistula .....

10. Nervous System : Indication of nervous or mental disability .....

11. Loco-Motor System : Any abnormality .....

12. Genito Urinary System : Any evidence of Hydrocele, Varicocele etc.

## Urine Analysis :

(a) A physical appearance .....

(b) Sp. Gr. ....

(c) Albumen .....

(d) Sugar .....

(e) Casts .....

(f) Cells.....

13. Is there anything the health of the candidate likely to render him unfit for the efficient discharge of his duties in the Indian Forest Service ?

NOTE : In case of a female candidate, if it is found that she is pregnant of 12 weeks standing or over she should be declared temporarily unfit, *vide* Regulation 10.

14. Has he been found qualified in all respects for the efficient and continuous discharge of duties in the Indian Forest Service?

Note (I) : The Board should record their findings under one of the following three categories :

(i) Fit .....

(ii) Unfit on account of .....

(iii) Temporarily unfit on account of .....

Note (II) : The candidate has not undergone chest X-RAY test. In view of this, the above findings are not final and are subject to the report on chest X-Ray test.

Place :

Date :

Chairman

Signature Member

Member

Seal of the Medical Board

## PROFORMA II

Candidate's statement/Declaration

1. State you Name :

(in block letter)

2. Roll No.

Candidate's Signature

Signed in my presence

Signature of the Chairman of the Board

To be filled-in by the Medical Board

Note : The Board should record their findings under one of the following three categories in respect of chest X-ray test of the candidate.

Name of the candidate .....

(i) Fit

(ii) Unfit on account of

(iii) Temporarily unit on account of

Place :

Date :

Chairman

Signature Member

Member

Seal of the Medical Board



